**Universidad Pública de Navarra**

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR**
**DE INGENIEROS AGRONOMOS**

***Nafarroako Unibertsitate Publikoa***

***NEKAZARITZAKO INGENIARIEN***
***GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA***

# *"INDUSTRIA ELABORADORA DE GALLETAS EN EL MUNICIPIO DE LOGROÑO"*

.........................................................................................

presentado por

DAVID MARTÍNEZ MARTÍNEZ
.........................................................................................*(e)k*

*aurkeztua*

INGENIERO AGRÓNOMO
*NEKAZARITZA INGENIARITZA*

FEBRERO 2.011






Departamento de Tecnología de Alimentos Elikagaien Teknologia Saila
Edificio "Los Olivos" Olibondoak eraikina
Campus de Arrosadia Arrosadiko campusa
31006 Pamplona 31006 Iruñea
Tel.: 948 169140 / Fax: 948 169893 Telefonoa: 948 16 91 40 / Fax zk.: 948 16 98 93

**PROYECTO FIN DE CARRERA INGENIERO AGRÓNOMO**

realizado y presentado por DAVID MARTÍNEZ MARTÍNEZ

La tutora CRISTINA ARROQUI VIDAURRETA autoriza al alumno DAVID MARTÍNEZ MARTÍNEZ a presentar este Proyecto Fin de Carrera para optar al título de INGENIERO AGRÓNOMO y lo firma para que así conste.

En Pamplona, a.     Febrero de 2011

Fdo.: CRISTINA ARROQUI VIDAURRETA





# RESUMEN

## 1. INTRODUCCIÓN

### ➢ Objetivos:

El objeto de este Proyecto Fin de Carrera titulado *"Industria elaboradora de galletas en el municipio de Logroño"* es la construcción de una industria destinada a la elaboración de galletas "maría", galletas enriquecidas con ácidos grasos Omega-3 y galletas bañadas con chocolate negro a partir de las diversas materias primas y aditivos, que cumpla con la normativa vigente y que posea toda la maquinaria e instalaciones necesarias para su correcto funcionamiento.

### ➢ Interés socioeconómico y técnico:

El principal interés de este proyecto es satisfacer las necesidades del consumidor ofertando para ello galletas de diversas categorías: desayuno ("maría"), especialidades (bañadas con chocolate negro) y funcionales (enriquecidas con ácidos grasos omega-3).

Las galletas funcionales pretenden reducir las tasas de obesidad entre la población infantil y fomentar unos hábitos alimenticios saludables. Se destinan a un consumidor preocupado por su salud.

La implantación de la industria en la zona va a suponer un aumento de patrimonio de sus trabajadores.

### ➢ Nivel actual de resolución del problema planteado:

La parcela se encuentra ubicada en el *"Polígono Industrial de Cantabria II"* en el municipio de Logroño (La Rioja). En la actualidad, se encuentra sin urbanizar y se trata de suelo de uso industrial.

## 2. METODOLOGÍA

1) Se realizará un estudio detallado de la climatología de la zona.

2) Se presentará un estudio de mercado del producto.

3) Se estudiará el proceso productivo y se escogerán aquellas materias primas, aditivos y materiales auxiliares que sean necesarias para la elaboración del producto final deseado.



4) Se diseñará y dimensionará toda la maquinaria que interviene en las diferentes etapas que constituyen el proceso de elaboración del producto.

5) Se analizará la distribución óptima de la planta mediante el empleo del programa informático *"Winsaba"*.

6) Se controlará la calidad de las materias primas, del proceso y del producto terminado.

7) Se aplicará el sistema de APPCC (Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico) con el fin de producir alimentos sanos e inocuos para el consumidor.

8) Se realizará el diseño y construcción del edificio que albergará la industria.

9) Se diseñarán y dimensionarán las instalaciones de fontanería, electricidad y la instalación neumática.

10) Se procederá al cálculo y diseño de las redes de saneamiento.

11) Se instalará en la industria una instalación contra incendios en base a la normativa vigente.

12) Se estudiará el tratamiento de las aguas residuales y de los residuos sólidos que se generen en la industria.

13) Se realizará la urbanización de la parcela en la que se encuentra ubicada la industria.

14) Se realizará una evaluación económica.

15) Se hará un estudio de seguridad y salud.

16) Se realizará el presupuesto mediante el programa informático PRESTO.

17) Se adjuntarán todos los planos que sean necesarios para la correcta comprensión del proyecto así como el pliego de condiciones.

## 3. CONCLUSIÓN

Los productos obtenidos en la industria van a ser aceptados por el consumidor ya que el consumo de este tipo de galletas  se está incrementando de forma exponencial durante los últimos años.

Las galletas constituyen un producto de consumo básico muy centrado en el desayuno, están capeando medianamente bien la crisis de consumo.

Se intentará producir al menor coste posible con el objetivo de poder competir con el resto de empresas que forman parte del sector galletero.



Pamplona, a 21 de Febrero de 2.011
El Alumno de Ingeniería Agrónoma

Fdo: David Martínez Martínez



“INDUSTRIA ELABORADORA DE GALLETAS
EN EL MUNICIPIO DE LOGROÑO”

# DOCUMENTO Nº 0:
# ÍNDICE GENERAL




Pamplona, Febrero 2.011

David Martínez Martínez



1. DOCUMENTO Nº 1

# MEMORIA
















Todos los derechos reservados
Eskubide guztiak erresalbatu dira



2. DOCUMENTO Nº 2

ANEJOS

**ANEJO Nº 1. ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO**

1. ESTUDIO CLIMÁTICO

1.1 Situación y Emplazamiento
1.2 Observaciones Termométricas (1.998-2.008)
1.3 Observaciones Pluviométricas (1.998-2.008)
1.4 Régimen de Heladas
1.5 Fenómenos Diversos
1.6 Otros datos meteorológicos
1.7 Características de los vientos dominantes

2. ESTUDIO HIDROLÓGICO

2.1 Resumen del Estudio Hidrológico

3. ESTUDIO GEOTÉCNICO

3.1 Sondeos: Número y Profundidad
3.2 Características físicas del suelo
3.3 Propiedades resistentes del suelo
3.4 Resumen del Estudio Geotécnico

**ANEJO Nº 2. JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA**

1. INFRAESTRUCTURA EXTERIOR

1.1 Vías de comunicación
1.2 Puntos de situación de las instalaciones
1.3 Viales de acceso e intercomunicación

2. SITUACIÓN URBANÍSTICA

2.1 Situación y emplazamiento
2.2 Planeamiento
2.3 Calificación del suelo
2.4 Usos permitidos

2.4.1 Condiciones generales de uso
2.4.2 Otras disposiciones

2.5 Detalles de la edificación





## ANEJO Nº 3. ESTUDIO DE PRODUCTO



## ANEJO Nº4. MATERIAS PRIMAS, ADITIVOS Y MATERIALES AUXILIARES









**ANEJO Nº5. PLANIFICACIÓN DEL PROCESO**









**ANEJO Nº6. TECNOLOGÍA DEL PROCESO**





**ANEJO Nº 7. INGENIERÍA DEL PROCESO**







**ANEJO Nº 8. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA**





## ANEJO Nº 9. CONTROL DE CALIDAD







**ANEJO Nº 10. ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS DE CONTROL CRÍTICO**



**ANEJO Nº 11. OBRA CIVIL**











**ANEJO Nº 12. REDES DE SANEAMIENTO Y PLUVIALES**



**ANEJO Nº 13. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA**









**ANEJO Nº 14. INSTALACIÓN ELÉCTRICA**









**ANEJO Nº 15. INSTALACIÓN NEUMÁTICA**



## ANEJO Nº 16. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS





**ANEJO Nº 17. DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y RESIDUOS SÓLIDOS**










upna
Todos los derechos reservados
Eskubide guztiak erresalbatu dira



## ANEJO Nº 20. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS



# 3. DOCUMENTO Nº 3

## PLANOS



# 4. DOCUMENTO Nº 4

## PLIEGO DE CONDICIONES

### PLIEGO DE CONDICIONES DE LA ACTIVIDAD

























# 5. DOCUMENTO Nº 5

## MEDICIONES



# 6. DOCUMENTO Nº 6

## PRESUPUESTO

### ÍNDICE GENERAL



### ÍNDICE PRESUPUESTO









7. DOCUMENTO Nº 7

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



## MEMORIA









**PLIEGO DE CONDICIONES**









**PLANOS**



# PRESUPUESTO





“INDUSTRIA ELABORADORA DE GALLETAS EN EL MUNICIPIO DE LOGROÑO”

# DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA




Pamplona, Febrero 2.011

David Martínez Martínez



# MEMORIA

## INDICE













# MEMORIA

## 1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto de este proyecto es la construcción de una industria destinada a la elaboración de galletas “maría”, galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3 y galletas bañadas con chocolate negro a partir de las diversas materias primas y aditivos, que cumpla con la normativa vigente y que posea toda la maquinaria e instalaciones necesarias para su correcto funcionamiento.

## 2. ANTECEDENTES

Este Proyecto Fin de Carrera, titulado *“Industria elaboradora de galletas en el municipio de Logroño”*, ha sido redactado con el objetivo de poder obtener el Título de Ingeniero Agrónomo, de acuerdo con el plan de estudios vigente en la Universidad Pública de Navarra.

## 3. OBJETIVO DEL PROYECTO

El objetivo del proyecto es la construcción de una industria elaboradora de galletas en el municipio de Logroño (La Rioja) con una producción anual de 2.000 t de galletas maría, galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3 y galletas bañadas en chocolate negro, considerando que se trabaja 16 horas al día repartidas en dos turnos de trabajo durante 230 días al año.

Los productos obtenidos son destinados a la venta en supermercados, hipermercados y tiendas tradicionales.

La maquinaria y materiales empleados son los más adecuados para obtener la mayor producción posible al menor precio posible con el fin de poder competir con garantías en el mercado galletero, teniendo en cuenta la correspondiente reglamentación y respetando al máximo el medio ambiente.

## 4. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

La industria elaboradora de galletas objeto de este proyecto se encuentra ubicada en el Polígono Industrial Cantabria II, localizado en el municipio de Logroño y perteneciente a la Comunidad Autónoma de La Rioja.

La industria se localiza en la Parcela nº 25 de la Avenida Mendavia y cuenta con una superficie total de 7.751 $m^2$, de los cuales 3.230 $m^2$ corresponden a la superficie destinada a la construcción de la nave industrial.





La parcela presenta los siguientes linderos:

- Norte: Parcela nº 1 de Calle Majuelo
- Sur: Avenida Mendavia
- Este: Calle Majuelo
- Oeste: Parcela nº 23 de Avenida Mendavia

La situación de la industria facilita la comunicación con la capital riojana y con las comunidades vecinas de Navarra, Aragón, País vasco y Castilla y León. Se puede acceder a la industria a través de la LR-131 y la NA-134.

## 5. CONDICIONES URBANÍSTICAS

La parcela en la que se encuentra ubicada la industria elaboradora de galletas se considera como suelo urbano de uso industrial al igual que el resto de parcelas que constituyen el Polígono Industrial Cantabria II.

El planeamiento que se aplica a dicho polígono es el Plan General de Normas Urbanísticas de Logroño, publicado en Diciembre de 2.007.

Se deberán respetar las zonas de retranqueo hacia la carretera y resto de las parcelas colindantes. El retranqueo frontal es de 5 m y el retranqueo lateral y trasero es de 3 m.

El terreno se halla acondicionado, ya desmontado y allanado, con las instalaciones propias del polígono, como son: red de abastecimiento de agua potable, red general de saneamiento de aguas pluviales y fecales, red de energía eléctrica, red telefónica y fax, aceras y comunicaciones.

## 6. PLAN PRODUCTIVO

Esta industria elaboradora de galletas tiene una producción de 508,67 kg/h de galletas "maría" y galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3 y de 565,38 kg/h de galletas bañadas con chocolate negro, lo que supone una producción anual de 1.955,38 t de galletas, considerando 16 horas de producción diarias durante 230 días al año. La industria contará con dos turnos de trabajo diarios de ocho horas de duración cada uno. Las horas destinadas para cada turno son las siguientes:

- **1º Turno:** 06:00 h – 14:00 h
- **2º Turno:** 14:00 h – 22:00 h

El programa productivo es discontinuo, hay un período de vacaciones para los trabajadores que abarca desde el 31 de Julio hasta el 1 de Septiembre. En este período de vacaciones se detendrá la producción pero el stock almacenado en el almacén de producto terminado será expedido y se realizará una limpieza y desinfección de la industria que se será llevada a cabo por una empresa externa. Se trabaja cinco días a la



semana de Lunes a Viernes y se respetan los 12 días festivos que hay en la Comunidad Autónoma de La Rioja.

La producción se irá alternando en 23 períodos constituidos por 10 días que se repartirán de la siguiente manera:

- 4 días: Galletas "maría".
- 2 días: Galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3.
- 4 días: Galletas bañadas en chocolate negro.

En el siguiente cuadro se exponen los principales datos de producción de la industria:

| Tipo | Producción horaria (kg/h) | Nº Horas/día | Producción diaria (kg/día) | Días laborables/año | Producción anual (kg/año) |
|---|---|---|---|---|---|
| **María** | 508,67 | 16 | 8.138,72 | 92 | 748.762,24 |
| **Omega-3** | 508,67 | 16 | 8.138,72 | 46 | 374.381,12 |
| **Chocolate** | 565,38 | 16 | 9.046,08 | 92 | 832.239,36 |
| **Total** | | | | **230** | **1.955.382,7** |

## 6.1 Necesidades de materias primas y aditivos

### 6.1.1 Galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3

Las necesidades de materias primas y aditivos para la elaboración de galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3 son las siguientes:

| Materias primas | Entradas | |
|---|---|---|
| | **Kg/h** | **t/año** |
| Harina integral de trigo | 288 | 211,97 |
| Azúcar | 108 | 79,49 |
| Agua | 84 | 61,82 |
| Aceite vegetal de girasol | 66 | 48,58 |
| Semillas de lino | 28,68 | 21,11 |
| Jarabe de glucosa | 12 | 8,83 |
| Suero de leche en polvo | 7,2 | 5,30 |
| **Aditivos** | | |
| Sal | 2,4 | 1,77 |
| Bicarbonato sódico | 1,5 | 1,1 |
| Bicarbonato amónico | 1,5 | 1,1 |
| Lecitina de soja | 0,36 | 0,26 |
| Metabisulfito | 0,18 | 0,132 |
| Aroma vainilla | 0,18 | 0,132 |
| **Total** | **600 kg/h** | **441,59 t/año** |





## 6.1.2 Galletas maría

Las necesidades de materias primas y aditivos para la elaboración de galletas maría son las siguientes:

| Materias primas | Entradas | |
|---|---|---|
| | Kg/h | t/año |
| Harina de trigo | 297 | 437,18 |
| Azúcar | 114 | 167,81 |
| Agua | 96 | 141,31 |
| Grasa vegetal | 66 | 97,15 |
| Jarabe de glucosa | 13,2 | 19,43 |
| Suero de leche en polvo | 7,8 | 11,48 |
| **Aditivos** | | |
| Sal | 2,4 | 3,53 |
| Bicarbonato sódico | 1,5 | 2,21 |
| Bicarbonato amónico | 1,5 | 2,21 |
| Lecitina de soja | 0,3 | 0,44 |
| Metabisulfito | 0,12 | 0,18 |
| Aroma vainilla | 0,18 | 0,26 |
| **Total** | **600 kg/h** | **883,19 t/año** |

## 6.1.3 Galletas bañadas con chocolate negro

Las necesidades de materias primas y aditivos para la elaboración de galletas bañadas con chocolate negro son las siguientes:

| Materias primas | Entradas | |
|---|---|---|
| | Kg/h | t/año |
| Cobertura de chocolate negro | 245,16 | 360,88 |
| Harina de trigo | 200 | 294,4 |
| Azúcar | 70,97 | 104,47 |
| Agua | 64,52 | 94,97 |
| Grasa vegetal | 45,16 | 66,48 |
| Jarabe de glucosa | 8,39 | 12,35 |
| Suero de leche en polvo | 4,84 | 7,12 |
| **Aditivos** | | |
| Sal | 2,58 | 3,8 |
| Bicarbonato sódico | 1,61 | 2,37 |
| Bicarbonato amónico | 1,61 | 2,37 |
| Aroma vainilla | 0,19 | 0,28 |
| Metabisulfito | 0,13 | 0,19 |
| **Total** | **645,16 kg/h** | **949,68 t/año** |





### 6.1.4 Resumen de las necesidades de materias primas y aditivos

En la siguiente tabla se muestra un resumen de las necesidades de materias primas y aditivos de la industria:

| Materias primas | t/año |
|---|---|
| Harina de trigo | 731,58 |
| Cobertura de chocolate negro | 360,88 |
| Azúcar | 351,77 |
| Agua | 298,1 |
| Harina integral de trigo | 211,97 |
| Grasa vegetal | 163,63 |
| Aceite vegetal de girasol | 48,58 |
| Jarabe de glucosa | 40,61 |
| Suero de leche en polvo | 23,9 |
| Semillas de lino | 21,11 |
| **Aditivos** | |
| Sal | 9,1 |
| Bicarbonato sódico | 5,68 |
| Bicarbonato amónico | 5,68 |
| Lecitina de soja | 0,7 |
| Aroma vainilla | 0,672 |
| Metabisulfito | 0,502 |

## 6.2 Necesidades de materiales auxiliares

### 6.2.1 Bobinas de polipropileno

Las necesidades anuales de propileno según los diferentes tipos de galletas elaboradas son las que a continuación se detallan:

| Producto | Tipo polipropileno | Paquetes/año | m/paquete | m/año |
|---|---|---|---|---|
| "María Pack Tres" | B | 3.744.768 | 0,20 | 748.954 |
| "Bañadas en Chocolate Paquete" | A | 5.548.244 | 0,28 | 1.553.508 |
| "Omega-3 Caja" | B | 5.759.706 | 0,17 | 979.150 |
| "María Pack Tres" | A' | 1.248.256 | 0,20 | 249.651 |



Las bobinas de polipropileno que suministran los proveedores tienen una longitud de 2.500 metros. Se necesitarán las siguientes bobinas:

| Producto | Tipo polipropileno | m/año | m/bobina | bobinas/año |
|---|---|---|---|---|
| "María Pack Tres" | B | 748.954 | 2.500 | 300 |
| "Bañadas en Chocolate Paquete" | A | 1.553.508 | 2.500 | 622 |
| "Omega-3 Caja" | B | 979.150 | 2.500 | 392 |
| "María Pack Tres" | A' | 249.651 | 2.500 | 100 |

## 6.2.2 Cajas de cartón

La siguiente tabla recoge las necesidades anuales de cajas de cartón necesarias en las operaciones de estuchado y encajado de los diversos tipos de galletas:

| Tipo de caja | Producto | Estuches/año | Estuches/caja | Cajas/año |
|---|---|---|---|---|
| Tipo A | "Omega-3 Caja" | 1.151.932 | 10 | 115.193 |
| Tipo B | "María Pack Tres" | 1.248.256 | 10 | 124.826 |
| Tipo C | "Bañadas en Chocolate Paquete" | 5.548.244 | 24 | 231.177 |
| Tipo A' | "Omega-3 Caja" | 1.151.932 | 1 | 1.151.932 |

## 6.2.3 Palets de madera

Las necesidades anuales de palets de madera según los diferentes tipos de galletas elaboradas son las que a continuación se detallan:

| Producto | Dimensiones Palet (mm) | Palets/día | Días producción | Palets/año |
|---|---|---|---|---|
| **"Omega-3 Caja"** | 1.200 x 800 | 22 | 46 | 1.012 |
| **"María Pack Tres"** | 1.000 x 800 | 17 | 92 | 1.564 |
| **"Bañadas en Chocolate Paquete"** | 1.200 x 800 | 20 | 92 | 1.840 |





## 6.2.4 Resumen de las necesidades de materiales auxiliares

En la siguiente tabla se muestra un resumen de las necesidades de materiales auxiliares de la industria:

| Producto | Tipo | Unidades/año |
|---|---|---|
| **Bobinas de polipropileno** | B | 692 bobinas |
| | A | 622 bobinas |
| | A' | 100 bobinas |
| **Cajas de cartón** | A | 115.193 cajas |
| | B | 124.826 cajas |
| | C | 231.177 cajas |
| | A' | 1.151.932 cajas |
| **Palets de madera** | 1.200 x 800 mm | 2.852 palets |
| | 1.000 x 800 mm | 1.564 palets |

## 6.3 Necesidades de mano de obra

A continuación, se detallan los operarios presentes en cada área o bloque de la industria que está siendo objeto de estudio:

| Áreas o bloques | Mano de obra | |
|---|---|---|
| | Categoría profesional | Nº operarios/turno |
| **Proceso productivo** | Amasador | 1 |
| | Hornero | 1 |
| | Operario Envasadora | 4 |
| | Operario Bañadora | 1 |
| | Jefe de línea | 1 |
| **Oficinas** | Jefe Administrativo | 1 |
| | Gerente | 1 |
| | Jefe de Ventas | 1 |
| | Jefe de Personal | 1 |
| **Laboratorio** | Ingeniero Técnico Agrícola | 1 |
| | Técnico Control Calidad | 1 |
| **Almacén** | Encargado materias primas | 1 |
| | Encargado producto terminado | 1 |
| | Carretillero | 2 |
| **Taller** | Encargado mantenimiento | 1 |
| **Total** | | **19** |

Todos los aspectos relacionados con el plan productivo de la industria están recogidos con más detalle en el *Anejo nº 5: "Planificación del proceso"*.





# 7. TECNOLOGÍA DEL PROCESO

## 7.1 Materias primas, aditivos y materiales auxiliares

### 7.1.1 Materias primas y aditivos

➤ **Galletas "maría":**

Los ingredientes empleados en la elaboración de galletas "maría" son los siguientes:

- **Materias primas**: Harina de trigo, azúcar, grasa vegetal, agua, jarabe de glucosa y suero de leche en polvo.

- **Aditivos**: Sal, gasificantes (bicarbonato sódico y bicarbonato amónico), metabisulfito, aroma de vainilla y emulgente (lecitina de soja)

***Composición de galleta "maría"***

| Ingrediente | Porcentaje (%) |
|---|---|
| Harina de trigo | 49,5 % |
| Azúcar | 19 % |
| Agua | 16 % |
| Grasa vegetal | 11 % |
| Jarabe de glucosa | 2,2 % |
| Suero de leche en polvo | 1,3 % |
| Sal | 0,40 % |
| Bicarbonato sódico | 0,25 % |
| Bicarbonato amónico | 0,25 % |
| Lecitina de soja | 0,05 % |
| Aroma vainilla | 0,03 % |
| Metabisulfito | 0,02 % |

➤ **Galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3:**

Los ingredientes empleados en la elaboración de galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3 son los siguientes:

- **Materias primas**: Harina integral de trigo, semillas de lino, azúcar, aceite vegetal de girasol alto oleico, agua, jarabe de glucosa y suero de leche en polvo.

- **Aditivos**: Sal, gasificantes (bicarbonato sódico y bicarbonato amónico), metabisulfito, aroma de vainilla y emulgente (lecitina de soja)





*Composición de galleta enriquecida con ácidos grasos omega-3*

| Ingrediente | Porcentaje (%) |
|---|---|
| Harina integral de trigo | 48 % |
| Azúcar | 18 % |
| Agua | 14 % |
| Aceite vegetal de girasol | 11 % |
| Semillas de lino | 4,78 % |
| Jarabe de glucosa | 2 % |
| Suero de leche en polvo | 1,20 % |
| Sal | 0,40 % |
| Bicarbonato sódico | 0,25 % |
| Bicarbonato amónico | 0,25 % |
| Lecitina de soja | 0,06 % |
| Aroma vainilla | 0,03 % |
| Metabisulfito | 0,03 % |

➤ **Galletas bañadas con chocolate negro:**

Los ingredientes empleados en la elaboración de galletas bañadas con chocolate negro son los siguientes:

- **Materias primas**: Harina de trigo, azúcar, grasa vegetal, agua, jarabe de glucosa, suero de leche en polvo y cobertura de chocolate negro.

- **Aditivos**: Sal, gasificantes (bicarbonato sódico y bicarbonato amónico), metabisulfito y aroma de vainilla.

*Composición de galleta bañada con chocolate negro*

| Ingrediente | Porcentaje (%) |
|---|---|
| Cobertura de chocolate negro | 38 % |
| Harina de trigo | 31 % |
| Azúcar | 11 % |
| Agua | 10 % |
| Grasa vegetal | 7 % |
| Jarabe de glucosa | 1,3 % |
| Suero de leche en polvo | 0,75 % |
| Sal | 0,40 % |
| Bicarbonato sódico | 0,25 % |
| Bicarbonato amónico | 0,25 % |
| Aroma vainilla | 0,03 % |
| Metabisulfito | 0,02 % |





## 7.1.2 Materiales auxiliares

- **Polipropileno:**

Se dispone de tres tipos de polipropileno:

- **Polipropileno TIPO A**: Es el utilizado para "Bañadas en Chocolate Paquete". Viene serigrafiado de nuestro proveedor, a cuatro colores, con el nombre del producto, el código de barra, y la información nutricional, y todo lo requerido. Es el envoltorio definitivo. En la tabla siguiente se reflejan sus características:

- **Polipropileno TIPO A'**: Es el utilizado para empaquetar los tres paquetes individuales de 200 g que componen "María Pack Tres". Es el envoltorio definitivo, y al igual que el de tipo A, viene serigrafiado a cuatro colores. Las características son iguales a las del tipo A, lo único que cambia es el dibujo exterior, ya que este formato está compuesto por tres paquetes en lugar de uno.

- **Polipropileno TIPO B**: Es el utilizado para empaquetar los paquetes individuales de "María Pack Tres" y "Omega-3 Caja". Es transparente, y en la tabla siguiente se indican sus características.

La siguiente tabla muestra el tipo y la cantidad de polipropileno de cada tipo utilizado por palet de producto.

| Producto | Tipo de polipropileno | Paquetes/palet | Metros/paquete | Metros/palet |
|---|---|---|---|---|
| "María Pack Tres" | B | 2.520 | 0,20 | 504 |
| "Bañadas en Chocolate Paquete" | A | 3.024 | 0,28 | 846,72 |
| "Omega-3 Caja" | B | 5.850 | 0,17 | 994,5 |
| "María Pack Tres" | A' | 840 | 0,20 | 168 |

- **Cajas de cartón:**

Se utilizarán cuatro tipos distintos de caja aunque podemos dividirlas en dos grandes grupos. Por un lado estarán las cajas de cartón que sirven para guardar los distintos paquetes de cada producto. Estas sólo llevarán en el exterior un código de barras, para identificar cada producto. Las otras cajas son el envoltorio de los productos que van en caja, como es el caso de las "Omega-3 Caja". Este tipo de cajas llevan en su exterior los dibujos, el código de barras y la información nutricional tintados por parte de nuestro proveedor.





Todas las cajas se recibirán plegadas, y la propia máquina envasadora, inyecta los puntos de pegamento o cola necesarios. Al igual que el resto de materias, se recibirán por la parte posterior, y se almacenarán. Se alimentan de manera manual a la máquina envasadora.

En la siguiente tabla se muestra el tipo y la cantidad de cajas que se utilizan por cada palet de producto:

| Producto | Tipo de caja | Cajas/palet |
|---|---|---|
| "Omega-3 Caja" | Tipo A | 117 |
| "María Pack Tres" | Tipo B | 84 |
| "Bañadas en Chocolate Paquete" | Tipo C | 126 |
| "Omega-3 Caja" | Tipo A' | 1.170 |

En el *Anejo nº 4: "Materias primas, aditivos y materiales auxiliares"*, quedan expuestas las características de cada uno de las materias primas, aditivos y materiales auxiliares, así como su función y utilización en el proceso productivo.




## 7.2 Descripción del proceso productivo

### Diagrama de flujo de elaboración de galletas "maría"

Recepción y almacenamiento de materias primas

↓

Dosificación y pesaje

↓

Amasado

↓

Laminado

↓

Troquelado → Transporte de recortes → Amasado

↓

Horneado

↓

Enfriamiento

↓

Envasado

↓

Encajado y paletizado

↓

Detección metales y control de peso

↓

Almacenamiento





Diagrama de flujo de elaboración de galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3

Recepción y almacenamiento de materias primas → Dosificación y pesaje → Amasado → Laminado → Troquelado → Horneado → Enfriamiento → Envasado → Estuchado → Encajado y paletizado → Detección metales y control de peso → Almacenamiento

Troquelado → Transporte de recortes → Amasado / Laminado





## Diagrama de flujo de elaboración de galletas bañadas con chocolate negro

Recepción y almacenamiento de materias primas

Dosificación y pesaje

Amasado

Laminado

Transporte de recortes

Troquelado

Horneado

Enfriamiento

Atemperado

Bañado

Enfriamiento

Envasado

Encajado y paletizado

Detección metales y control de peso

Almacenamiento



Diagrama multiproducto

| | Galletas "maría" | Galletas con ácidos grasos omega-3 | Galletas bañadas en chocolate negro |
|---|---|---|---|
| Recepción y almacenamiento de materias primas | 1 | 1 | 1 |
| Dosificación y pesaje | 2 | 2 | 2 |
| Amasado | 3 | 3 | 3 |
| Laminado | 4 | 4 | 4 |
| Troquelado | 5 | 5 | 5 |
| Horneado | 6 | 6 | 6 |
| Enfriamiento | 7 | 7 | 7 |
| Atemperado y Bañado | | | 8 |
| Enfriamiento | | | 9 |
| Envasado | 8 | 8 | 10 |
| Estuchado | | 9 | |
| Encajado y paletizado | 9 | 10 | 11 |
| Detección metales y control peso | 10 | 11 | 12 |
| Almacenamiento | 11 | 12 | 13 |





A continuación, se va a proceder a explicar descriptivamente el proceso de fabricación de la industria, los fundamentos teóricos de las operaciones del proceso se pueden encontrar descritos en el *Anejo nº 6: "Tecnología del proceso"*.

### 7.2.1 Recepción y almacenamiento de materias primas

Las materias primas fundamentales en la elaboración de las galletas son la harina, el azúcar y las grasas. La harina de trigo y el azúcar serán transportados a granel y se almacenarán en silos situados fuera de la industria en el caso de la harina y en el almacén de materias primas en el caso del azúcar. Los silos son construidos en fundición soldada y se suministran listos para ser montados e instalados. Van equipados con sistemas neumáticos de carga y descarga, pudiéndose dosificar en las estaciones de mezcla la cantidad deseada de cada uno de los ingredientes.

La harina será almacenada separadamente según el tipo (integral y mixta) en cuatro silos de 15 t de capacidad cada uno de ellos. La harina integral se almacenará en un silo de 15 t y la harina mixta se almacenará en 3 silos de 15 t, constituyendo uno de estos 3 silos el silo de reserva.

El azúcar granulado es transportado a granel mediante un camión cisterna y es almacenado en dos silos de 10 t de capacidad cada uno de ellos.

El jarabe de glucosa llega en bidones a la fábrica y es almacenado en un depósito atemperado de 1.500 litros de capacidad a 45 ºC.

El aceite vegetal de girasol alto oleico se almacenará en dos depósitos atemperados de 1.500 litros de capacidad cada uno de ellos.

Se utilizan camiones cisterna para transportar y descargar el chocolate. El chocolate se almacena en 3 silos calorifugados de 5.000 litros de capacidad cada uno de ellos. Los silos se mantienen a una temperatura de 45 ºC y el chocolate debe estar agitado constantemente de forma suave.

Los ingredientes que aparecen en porcentaje reducido, se recibirán en unidades envasadas, suficientemente manejables y perfectamente estancas, de tal forma que se garantice su perfecta conservación y utilidad durante el periodo hábil que posea, una vez almacenado. Estos componentes son pesados en una báscula por un operario de la fábrica.

### 7.2.2 Dosificación y pesaje

La harina se dosifica por medio de una báscula dosificadora de banda y el azúcar se dosifica por medio de una báscula de pérdida de peso con extractor de tornillo. El jarabe de glucosa y el aceite de girasol alto oleico se dosifican por medio de una báscula por pérdida de peso y la extracción se realiza por medio de una bomba dosificadora.

Los ingredientes que entran en grandes proporciones en la composición de las masas, como la harina y azúcar que se encuentran en silos y el jarabe de glucosa y el





aceite de girasol alto oleico que se encuentran en depósitos atemperados y el chocolate que se encuentra en silos calorifugados, se suministran automáticamente a las amasadoras mediante sistemas electrónicos debidamente programados para cada formulación, lo que permite a su vez llevar actualizado el stock de existencias y hacen casi imposible el error.

En cuanto al resto de los ingredientes que componen las galletas y que intervienen en cantidades muy pequeñas, ofrecen mayores posibilidades de error e incluso la omisión de alguno de ellos, por lo que los mismos se pesan por diferencia, es decir, adicionando uno tras otro en la misma pesada siguiendo un orden previsto, con lo que disminuyen las equivocaciones. El agua será dosificada con un cuenta litros, capaz de funcionar de modo automático y funcional.

## 7.2.3 Amasado

La operación de amasado es esencial en la fabricación de galletas, ya que del cuidado y control de la misma en cuanto a los tiempos de duración específicos de cada operación, orden de adición de los ingredientes, temperatura del agua y de la propia masa, dependerá en buena medida la textura final de la galleta.

La masa empleada será una masa sin fermentar, es decir, no se añadirán levaduras prensadas a la masa para provocar la aireación y esponjamiento de la masa. Este efecto de esponjamiento se conseguirá mediante la adición de agentes leudantes como el bicarbonato sódico y el bicarbonato amónico.

El amasado de la masa se realizará mediante una mezcla previa de harina y agua, a la que se añaden posteriormente la grasa, azúcar y demás ingredientes, pasando la masa a la laminadora inmediatamente después de quedar hecha, es decir, de haber adquirido las características físicas para su manipulación, por lo que la formación de gluten y aireación son mucho menores que en las masas fermentadas y por lo tanto, los productos obtenidos serán menos esponjosos.

## 7.2.4 Alimentación laminadora

La alimentación de la máquina formadora desde la amasadora se hará mediante un sistema de alimentación automática. Una artesa especial que permanece fija junto a la amasadora, recibe mediante su vuelco la masa de ésta, pudiendo a su vez ir cediéndola de forma intermitente, al estar provisto en su fondo de una cinta transportadora que la irá llevando hacia un extremo de la artesa, donde una compuerta-guillotina cortará trozos de la masa, dejándolos caer sobre la cinta de un transportador de elevación, que los llevará hasta la tolva de la máquina formadora. Tanto la cinta del fondo de la artesa como la guillotina y transportador de elevación están sincronizados y recibirán instrucciones de movimiento desde un sensor eléctrico situado en la tolva, una vez que la masa existente en la misma haya rebasado la señal de existencia mínima para poder seguir alimentando a la laminadora.





## 7.2.5 Laminado

A partir de la tolva que recibe la masa, la laminadora cuenta con varios pares de rodillos de acero, con separaciones distintas y decrecientes entre cada juego de ellos, que irán laminando la masa formando una lámina, cinta o “paño” que irá disminuyendo de grosor a medida que va pasando por pares de rodillos más cerrados, hasta lograr el espesor requerido para cada tipo de galleta, lo que se consigue en el último juego de rodillos, graduable, llamado “calibrador”.

Con frecuencia, la laminadora permite también la incorporación de masa reciclada del cortador (se llama “recortes” del cortador) a la masa fresca o virgen procedente de la amasadora.

## 7.2.6 Troquelado-Moldeado

El corte produce, no solamente el contorno del tamaño y forma deseada, sino también, la impresión de la superficie y los orificios. Es preciso asegurarse de que la pieza de masa se adhiera con preferencia al tejido soporte y no al cortador.

Entre las piezas recortadas se produce una trama de masa superflua que constituyen los recortes. Estos recortes se separan y se devuelven a la laminadora.

El troquelado rotativo es el método utilizado. La situación de los moldes o “copas cortadoras” pegadas o atornilladas a la superficie de un tubo cilíndrico (lógicamente son de forma convexa) permite a la vez el troquelado o corte y el moldeo, por llevar las “copas” cincelado el dibujo de la galleta en huecograbado en un nivel inferior, sobresaliendo el borde externo en forma de cuchilla; al presionar este rodillo sobre la lámina de masa y lona que la transporta, que está situada sobre el otro rodillo inferior de goma o material semiduro, corta y moldea a la galleta, que seguirá un pequeño espacio junto con el recorte o sobrante en la misma lona, hasta que otra lona colocada sobre aquella en forma de cuña levantará y se llevará el recorte de nuevo a la tolva y dejará pasar las piezas de galleta en masa hacia el horno.

## 7.2.7 Horneado

Las galletas permanecerán en el horno durante 8 minutos siendo la temperatura interna del horno de 185ºC. Se adecuará la velocidad de la cinta transportadora que atraviesa el horno para que el tiempo exacto que el tiempo que tardan en atravesar las galletas el horno sea de 8 minutos. La temperatura de las galletas a la salida del horno será aproximadamente de 120 ºC por lo que a la salida del horno habrá una cinta transportadora de enfriamiento.





### 7.2.8 Enfriamiento

La galleta cocida sale del horno a una temperatura de 120 ºC, por lo que aún seguirá perdiendo calor y humedad durante un tiempo, hasta que quede lo suficientemente fría para ser empaquetada, ya que si esta operación se lleva a cabo con ella aún caliente, la humedad quedará en principio en el interior de la envoltura y luego será absorbida de nuevo por la galleta, con lo que se activarán las posibilidades de enranciamiento.

Con el fin de evitar este problema, a la salida de los hornos, se coloca una banda transportadora de enfriamiento, de modo que cuando la galleta llega a la mesa de empaque está prácticamente a temperatura ambiente.

El enfriamiento se produce a temperatura ambiente (20 ºC) durante 12 minutos.

### 7.2.9 Atemperado

Esta etapa sólo se realiza en el proceso de elaboración de las galletas bañadas en chocolate negro. Para las coberturas, es necesario un tiempo de residencia en la atemperadora de 20 minutos.

Es necesario procesar el chocolate de manera adecuada para favorecer la cristalización en formas de alto punto de fusión (β' y β) que son las más estables. Para ello se aplica al chocolate el proceso de temperado, que básicamente consta de las siguientes etapas:

- Se funde el chocolate asegurándonos de que no queda ningún cristal de grasa sólido (hasta los 45 ºC). Para no dañar al chocolate (caramelizar el azúcar) se utilizan sistemas de calentamiento indirectos (camisas de agua).

- Reducir la temperatura del chocolate hasta 26 – 27,5 ºC en una unidad atemperadora de superficie rascada.

- Un recalentamiento a 30 – 32 ºC al final del proceso de atemperado asegura la fusión de todos los cristales de punto de fusión menor al de la forma β.

### 7.2.10 Bañado

Esta etapa sólo se realiza en el proceso de elaboración de las galletas bañadas en chocolate negro.

El revestimiento o bañado es esencialmente un proceso mecánico, pero ha de ser atendido para mantener constante la temperatura del chocolate y la circulación en el interior de la máquina debe evitar espacios muertos en los que el chocolate puede llegar a cristalizar fuertemente y afectar al resto de la masa. Se debe tener previsto el ajuste del tiempo de retención en la máquina en relación con la velocidad a la que el chocolate es consumido por el producto.





La sala de revestimientos debe mantenerse entre 25 – 30 ºC y disponer de pantallas sobre la planta de revestimientos con o sin calefactores para mantener el aire que circunda el chocolate a la misma temperatura que el chocolate.

Las piezas a revestir deben estar a 22 – 24 ºC de temperatura; si están demasiado calientes, se afectará el atemperado del chocolate y si están demasiado frías, presentarán problemas de viscosidad que afectarán a la igualdad de la cubierta y quizás al peso añadido.

## 7.2.11 Enfriamiento

Esta etapa sólo se realiza en el proceso de elaboración de las galletas bañadas en chocolate negro.

El enfriamiento es la continuación del proceso de cristalización iniciado con el atemperado. Es tan importante aquí que sean correctas las condiciones como que el atemperado sea bueno.

El enfriamiento se produce en un túnel de refrigeración cuyas temperaturas del aire en zonas consecutivas son 13 – 19 ºC, 10 – 13 ºC y 13 – 15 ºC. El tiempo que el producto permanecerá en el túnel será de 10 minutos.

## 7.2.12 Envasado

Las galletas son alimentos hidrófilos, a veces grasientos y extremadamente frágiles en la mayoría de los casos, por lo que el envase tiene que protegerlas siempre de la humedad y de los golpes, y aislarlas en ocasiones para que no cedan grasa o pierdan su prestancia.

Los formatos escogidos de envase son los siguientes:

- **“María Pack Tres (600 g)”:**

Las galletas “maría” serán comercializadas en formatos “María Pack Tres (600 g)”. Dicho formato contiene 3 paquetes de 200 g. envueltos en polipropileno transparente de manera individual y envuelto posteriormente en un único paquete flow-pack, con nombre y dibujo impresos. Cada paquete contiene 31 galletas y por lo tanto, el peso individual de una galleta es de 6,45 g. Los paquetes individuales tienen una tira roja de abre fácil. Los paquetes individuales tienen unas dimensiones de 185 x 60 x 60 mm.

- **“Omega-3 Caja (325 g)”:**

Las galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3 serán comercializadas en formatos “Omega-3 Caja (325 g)”. Dicho formato contiene 5 paquetes envueltos en







polipropileno de manera individual y con nombre y diseño impresos. Los paquetes son envueltos posteriormente en una caja de cartón, con nombre y dibujo impresos. Cada paquete contiene 4 galletas por lo que, cada paquete contiene 65 g. y cada galleta pesa 16,25 g. Los paquetes individuales tienen unas dimensiones de 150 x 48 x 30 mm.

- **"Bañadas en Chocolate Paquete (150 g)":**

Las galletas bañadas en chocolate negro serán comercializadas en formatos "Bañadas en Chocolate Paquete (150 g)". Dicho formato consiste en una bandeja de polipropileno que es envuelta posteriormente por un envase de polipropileno, con nombre y diseño impresos. Contiene 18 galletas por lo que el peso individual de una galleta es de 8,3 g.

## 7.2.13 Estuchado

Los paquetes que salen de la maquina de empaquetar deben reunirse en unidades adecuadas para el almacenamiento y su distribución a los puntos de venta. Tan sólo son sometidas al estuchado las galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3. Se emplean cajas fuertes de cartón corrugado que contienen 5 paquetes individuales.

## 7.2.14 Encajado y paletizado

Los estuches impresos, troquelados y pegados son encajados en cajas de cartón ondulado doble canal para su expedición. Esta tarea es llevada a cabo por un robot de encajado.

Las cajas se sitúan en palets que son siempre protegidos por film extensible para mejor transporte y almacenaje.

Cada palet incorpora una etiqueta que refleja la historia del pedido correspondiente para mantener la trazabilidad hasta su consumo final. De este modo cualquier anomalía que pueda presentarse durante la utilización de esos estuches podrá ser analizada directamente en fábrica tomando como referencia las hojas de control de producción. El paletizado es llevado a cabo por un operario.

## 7.2.15 Detección de metales y control de peso

La mayoría de las galletas se venden a peso y éste debe estar expresado en el paquete. Hay dos sistemas: peso mínimo y peso medio.

El sistema de peso mínimo declara que ningún paquete será ofrecido a la venta con peso neto inferior al especificado. Con algunas excepciones, el exceso de peso no tiene límite y si es alto se deja en beneficio del consumidor.





El sistema de peso medio establece que durante un período dado, el peso neto medio de los paquetes debe ser el expresado en los envoltorios o superior a él.

En el procesamiento de los alimentos siempre existe el peligro de la inclusión de materias extrañas. Unos pocos materiales como trazas metálicas o sustancias químicas tóxicas pueden ser peligrosos para la salud pero casi siempre el efecto sobre los consumidores es de repulsión y no de peligro. Se deben tomar todas las precauciones posibles para asegurar que no quede materia extraña incluida y que ésta sea detectada antes de que el producto abandone la fábrica.

Son corrientes los detectores de metales capaces de encontrar y rechazar paquetes que contengan partículas de metal de un milímetro o de mayor tamaño y se recomienda que cada línea de producción esté equipada para rastrear todos los paquetes posteriormente a la máquina de empaquetar.

### 7.2.16 Almacenamiento

Las temperaturas altas o fluctuantes pueden provocar emigración de la grasa y problemas de enranciamiento en los chocolates. Las humedades elevadas reducirán la resistencia de las cajas de cartón y aumentará la velocidad de transmisión de la humedad a través de las películas de los envoltorios. Por esto, todas las partes de los almacenes de galletas deben estar secos y fríos (10 ºC). El buen aislamiento de las paredes y techos en unión con acondicionamiento de aire y circulación de éste reducirán la ocasión de que se eleven o fluctúen las temperaturas.

No se deben almacenar las cajas sobre los suelos o tocando con las paredes. Los problemas de humedad se reducen considerablemente cuando hay buena circulación de aire y quedan espacios en las uniones suelo/pared para prevenir la infestación por roedores e insectos.

En el caso de las galletas bañadas en chocolate negro, las primeras 48 horas de almacenamiento suelen ser críticas para conseguir finalizar la cristalización del chocolate salido del túnel de frío.

Es importante mantener en todo momento unas buenas condiciones de almacenamiento para asegurar la conservación de las características organolépticas (aspecto y textura) del chocolate:

- Tª: 18 – 20 ºC
- HR: 55 – 60 %

Se considera que la temperatura máxima admisible de almacenamiento del producto terminado es de 28 ºC ya que a esta temperatura no se ven alteradas sus características organolépticas (aspecto y textura). Esta temperatura máxima admisible ha sido tenida en cuenta en la elección del aislante del almacén de producto terminado.



## 7.3 Maquinaria del proceso

A continuación, se incluye la maquinaria empleada en función de la actividad que desarrollan y sus principales dimensiones:

| Actividad | Maquinaria | Longitud (mm) | Anchura (mm) | Altura (mm) |
|---|---|---|---|---|
| **Dosificación y pesaje** | Balanza 300 g. | 230 | 310 | 75 |
| | Balanza 15 kg. | 310 | 330 | 115 |
| | Báscula 150 kg. | 600 | 600 | 115 |
| | Dosificador agua | 290 | 315 | - |
| | Cernedor | 1.440 | 800 | 1.450 |
| **Amasado** | Amasadora | 1.730 | 3.100 | 1.730 |
| **Laminado y troquelado** | Laminadora | 2.500 | 1.200 | 1.125 |
| | Moldeadora | 1.750 | 1.200 | 1.125 |
| **Horneado** | Horno | 52.000 | 1.200 | 1.050 |
| **Enfriado** | Banda enfriado | 20.000 | 1.200 | 1.050 |
| **Bañado** | Atemperadora | 1.200 | 850 | 1.800 |
| | Bañadora | 3.870 | 600 | 1.050 |
| **Enfriado** | Túnel refrigeración | 14.000 | 600 | 1.050 |
| **Envasado** | Alimentador y Envasadora | 4.261 | 1.318 | 2.090 |
| | Estuchadora | 3.150 | 1.200 | 1.050 |
| | Robot de encajado | 1.092 | 1.480 | 1.092 |
| | Detector metales y controlador peso | 310 | 130 | 230 |
| **Sistemas auxiliares** | Silos harina | Ø = 3.000 | | 4.500 |
| | Silos azúcar | Ø = 2.000 | | 3.000 |
| | Silos calorifugados | Ø = 1.600 | | 2.750 |
| | Depósitos atemperados | Ø = 1.000 | | 1.500 |
| | Soplante | 1.461 | 285 | 1.026 |
| | Alimentador masa | 1.750 | 1.000 | 1.125 |
| | Mesa trabajo | 2.400 | 700 | 850 |
| | Bomba chocolate | 780 | 220 | 285 |
| | Transpaleta manual | 1.150 | 530 | 200 |
| | Carretilla | - | 1.020 | 1.980 |
| | Alveógrafo | 320 | 450 | 500 |
| | Farinógrafo | 1.130 | 580 | 680 |
| | Viscosímetro | 260 | 140 | 320 |





| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Espectrofotómetro | 470 | 370 | 180 |
| | Estufa isoterma | 550 | 550 | 850 |
| | Horno “mufla” | 240 | 200 | 160 |
| | Desecador | Ø = 300 | | 350 |
| | Refractómetro | 200 | 34 | 37 |
| | Balanza precisión | 400 | 275 | 195 |

En el *Anejo nº 7: “Ingeniería del proceso”*, se recogen con mayor detalle las principales características de la maquinaria que interviene en el proceso de elaboración de las galletas.





## 7.4 Diagramas de flujo de los pasos de los procesos de elaboración

### 7.4.1 Galletas "maría"









## 7.4.2 Galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3

Materias primas y aditivos (600 kg/h)

RECEPCIÓN DE M.P.

- En camiones cisterna,bidones, sacos..
- Pesado y toma de muestras para control de calidad

DESCARGA DE M.P.

- Transporte neumático (materiales pulverulentos)

DOSIFICACIÓN Y PESAJE

AMASADO

- Tiempo preparación masa: 10 minutos
- Tiempo amasado: 20 minutos.
- Tª ambiente (20 °C).

LAMINADO

- 3 grupos de laminación.

TROQUELADO

-Transporte de recortes a laminadora.

HORNEADO

- En horno continuo con calefacción directa e indirecta.
- Tª horno: 185 °C
- Tiempo: 8 minutos
Tª salida galleta: 120 °C

ENFRIAMIENTO

- En bandas de enfriamiento.
- A Tª ambiente (20 °C)
- Tiempo: 12 minutos.

ENVASADO

ESTUCHADO

ENCAJADO Y PALETIZADO

- Encajado automático.
- Paletizado manual.

DETECCIÓN METALES Y CONTROL PESO

Galletas (508,67 kg/h)



## 7.4.3 Galletas bañadas con chocolate negro

Materias primas y aditivos (400 kg/h)

↓

RECEPCIÓN DE M.P.

- En camiones cisterna,bidones, sacos..
- Pesado y toma de muestras para control de calidad

↓

DESCARGA DE M.P.

- Transporte neumático (materiales pulverulentos)

↓

DOSIFICACIÓN Y PESAJE

↓

AMASADO

- Tiempo preparación masa: 10 minutos.
- Tiempo amasado: 20 minutos.
- Tª ambiente (20 °C).

↓

LAMINADO

- 3 grupos de laminación.

↓

TROQUELADO

- Transporte de recortes a laminadora.

↓

HORNEADO

- En horno continuo con calefacción directa e indirecta.
- Tª horno: 185 °C
- Tiempo: 8 minutos
- Tª salida galletas: 120 °C

↓

ENFRIAMIENTO

- En bandas de enfriamiento.
- A Tª ambiente (20 °C)
- Tiempo: 12 minutos.

↓

BAÑADO (← ATEMPERADO)

- Tª sala bañado: 25 - 30 °C
- Tª galletas: 22 - 24 °C

ATEMPERADO

- Tiempo: 20 minutos
- 1º = Tª: 45 °C
- 2º = Tª: 26 - 27,5 °C
- 3º = Tª: 30 - 32 °C

↓

ENFRIAMIENTO

- En túnel de refrigeración.
- Tiempo: 10 minutos.
- Tª: 13 -9 °C, 10 - 13 °C y 13 - 15 °C

↓

ENVASADO

↓

ENCAJADO Y PALETIZADO

- Robot de encajado.
- Paletizado manual.

↓

DETECCIÓN METALES Y CONTROL PESO

↓

Galletas (565,38 kg/h)



# 8. DESCRIPCIÓN DE LA INGENIERÍA DE LAS OBRAS

## 8.1 Descripción del diseño. Superficies

La industria se dividirá en tres grandes zonas que son las que a continuación paso a detallar de forma descriptiva pero que son expuestas con mayor detalle en el *Anejo nº 8: "Distribución en planta"* y en el *Plano nº 4: "Distribución en planta"*.

- **Zona de procesado**

Dicha zona albergará toda la maquinaria que interviene en la elaboración de las galletas. Alcanza una superficie total de 1.227,2 $m^2$ y cuenta con una única línea de procesado.

Se ha dispuesto la distribución de la maquinaria de tal manera que los recorridos sean lo más rectos y cortos posibles con lo que se consigue ahorrar tiempo, energía y espacio. No hay retrocesos en el procesado.

- **Zona social**

La zona social tiene una superficie total de 875,6 $m^2$ y albergará las siguientes dependencias: aseos y vestuarios, despachos, sala de reuniones, laboratorio, sala de descanso, taller y cuarto de limpieza.

Los aseos y vestuarios para hombres cuentan con 3 lavabos, 3 urinarios con cisterna, 2 sanitarios con depósito y 2 duchas. Los aseos y vestuarios para mujeres cuentan con 3 lavabos, 3 sanitarios con depósito y 2 duchas.

Ambos aseos poseen agua caliente y fría y están separados por un pasillo central. Están dotados de taquillas individuales y bancos.

Los despachos están juntos de tal modo que se facilita la comunicación entre el personal de oficinas. Todos los despachos son independientes para no perturbar la concentración de los empleados.

En el laboratorio se realizan todos los análisis necesarios relacionados con el control de calidad de las materias primas y aditivos y del producto terminado para asegurarnos de que nuestro producto cumple con la legislación y que los ingredientes utilizados son de calidad.

La sala de descanso es el espacio de relajación destinado a los trabajadores. Los empleados contarán con 30 minutos de descanso por turno. Dicha sala cuenta con cómodos sillones y sofás.

La sala de reuniones constituye una amplia dependencia de la industria y en ella, se realizarán todas las reuniones que haya con los empleados. También albergará las posibles visitas a la fábrica de grupos reducidos donde recibirán una breve explicación de nuestro producto, nuestra marca y nuestro proceso de elaboración.







El cuarto de limpieza albergará todos los productos de limpieza y desinfección que estarán colocados en estanterías.

En el taller se realizarán todas las reparaciones de la maquinaria que haya fallado en el proceso. El mecánico de mantenimiento intentará solucionar dichos problemas con la mayor celeridad posible.

- **Zona de almacenamiento**

La zona de almacenamiento tiene una superficie de 990,1 $m^2$ y contará con 4 grandes dependencias: almacén de producto terminado, almacén de materiales auxiliares, almacén de productos de deshecho y almacén de materias primas y aditivos.

El almacén de materias primas y aditivos albergará 2 silos de azúcar, un depósito atemperado para el jarabe de glucosa, dos depósitos atemperados para el aceite de girasol alto oleico y tres silos calorifugados para el chocolate. Además contará con estanterías donde se colocarán las cajas y sacos de ingredientes. Este almacén también tendrá una báscula que facilitará la dosificación de los ingredientes empleados en el proceso. En este almacén se ubicará la zona de recepción que ocupa una superficie de 20,02 $m^2$.

En el almacén del producto terminado se almacenará el producto hasta el momento de su expedición. Este almacén cuenta con una zona de expedición con una superficie de 20,02 $m^2$, donde se preparará el producto y se distribuirá a los diversos puntos de venta.

En el almacén de productos de deshecho se ubicarán todos los productos defectuosos ya bien sea por un exceso o defecto de horneado, presencia de trazas metálicas, exceso o defecto de peso, rotura o deformación del producto o del envase que lo contiene, etc. Algunos de estos productos se podrán “recuperar” mientras que otros serán destinados como pienso para animales. Dicho almacén contendrá contenedores y estanterías.

El almacén de materiales auxiliares albergará todos los materiales auxiliares (cajas de cartón, palets de madera, bobinas de polipropileno) que vayan a ser empleados.

Los residuos generados (plástico, papel, cartón, madera, vidrio, etc) serán gestionados por empresas dedicadas a tal servicio. Los residuos serán ubicados en contenedores específicos para cada tipo de material para facilitar su posterior reciclaje.

## 8.2 Movimiento de tierras

Se realizará un desbroce y una limpieza superficial de 7.751 $m^2$ del terreno por medios mecánicos. Se retirará la capa vegetal del terreno y se excavarán las zapatas, vigas riostras y zanjas de saneamiento.





## 8.3 Cimentaciones

La cimentación de la nave industrial estará formada por zapatas aisladas de hormigón armado y centradas bajo pilar unidas mediante vigas de atado de hormigón convenientemente armado.

Se ha empleado hormigón HA-25 / P / 25 / IIa con una resistencia característica de 25 N/mm$^2$ y acero del tipo B400S con una resistencia característica de 400 N/mm$^2$. Se ha aplicado una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor.

La cimentación está compuesta por un total de 32 zapatas centradas cuyas dimensiones son 3,45 x 3,45 x 1,55 m.

Las armaduras de las zapatas están constituidas por 31 redondos con ø = 20 mm y separados a una distancia de 11 cm.

Se han dispuesto un total de 32 vigas de atado. Hay 2 vigas que unen las zapatas de las fachadas principales y que tienen unas dimensiones de 0,55 m (ancho) x 0,55 m (canto). Sus armaduras longitudinales están compuestas por 5 redondos con ø = 16 mm separados a una distancia de 11 cm.

Las vigas que unen las zapatas de los laterales son 30 y sus dimensiones son de 0,25 m (ancho) x 0,25 m (canto) Sus armaduras longitudinales se componen de 2 redondos con ø = 14 mm separados a una distancia de 15 cm.

Para consultar información más detallada acudir al *Anejo nº 11: "Obra Civil"* y al *Plano nº 6: "Cimentación"*.

## 8.4 Estructura

La estructura estará compuesta por una nave industrial aporticada de 34 x 95 metros con cubierta a dos aguas con pendiente de 11,3º. Se proyectarán acartelamientos en sus nudos de esquina construidos a base de perfiles del mismo tipo que los empleados en el pórtico.

Se considera para los pilares extremos que el pandeo en el sentido longitudinal de la nave está impedido, ya sea por medio de un cerramiento resistente, o bien por un entramado lateral.

Las principales dimensiones de la estructura son las siguientes:

- Luz de los pórticos: 34 m.
- Altura de pilares: 5,000 m.
- Pendiente de cubierta: 11,300 grados.
- Distancia entre correas: 2,164 m.
- Distancia correa-cumbrera: 0,120 m.
- Distancia entre pórticos: 6,333 m.
- Número de pórticos: 16
- Número de tirantillas: 1





Se ha elegido para las correas un perfil IPN-140 mientras que los pórticos poseen pilares con perfil del tipo IPE-550 y dinteles con perfil del tipo IPN-380

Se utilizarán arriostramientos en cruz de S. Andrés en los tramos extremos, cuyas diagonales estarán constituidas por redondos de 16. $\phi$ cada 2 correas. Se dispondrán tensores adecuados en cada diagonal.

La nave va arriostrada en sus laterales por un entramado de vigas longitudinales de perfil IPN-200 y en los tramos extremos se utilizan arriostramientos en K usando perfiles IPN-080.

Toda la información relativa al cálculo y diseño de la estructura se encuentra descrita con mayor detalle en el *Anejo nº 11: "Obra Civil"* y en el *Plano nº 7: "Estructura y cubierta"*.

## 8.5 Cubierta

Se empleará una cubierta de chapa de acero de 0,6 mm galvanizado por ambas caras sobre correas metálicas y con encuentros de chapa galvanizada de 0,6 mm y 500 mm de desarrollo medio.

Toda la información relativa al cálculo y diseño de la cubierta se encuentra descrita con mayor detalle en el *Anejo nº 11: "Obra Civil"* y en el *Plano nº 7: "Estructura y cubierta"*.

## 8.6 Cerramientos

El cerramiento exterior de la industria estará compuesto por paneles sándwich de aluminio con acabado especial para intemperie, aislamiento interior de poliuretano y cantos de PVC con junta aislante de neopreno.

La tabiquería interior de la zona social será de placas de yeso laminado de 13 mm de grosor sobre las que se aplicarán los azulejos en el caso de los vestuarios y laboratorio o la pintura plástica lisa mate en el caso del resto de dependencias de la zona social.

La tabiquería industrial de la zona de procesado y de almacenamiento estará constituida por ladrillo hueco doble de 29 x 14 x 10 cm sobre el que se aplicará un enfoscado fratasado con mortero de cemento y una posterior capa de pintura epoxi en la zona de procesado y en los almacenes de materias primas y producto terminado o una capa de pintura plástica lisa mate en el caso de los almacenes de productos auxiliares y productos de deshecho.





## 8.7 Solados y pavimentos

La solera de la industria será de hormigón de 10 cm de espesor armado con mallazo de 15 x 15 x 5 y con encachado de piedra caliza de 15 cm de espesor.

Los pavimentos de la zona de procesado y de los almacenes estarán constituidos por una multicapa epoxi antideslizante de un espesor de 2 mm sobre la solera de hormigón.

Los pavimentos de los aseos y vestuarios y del laboratorio serán de baldosas de gres antideslizante de 31 x 31 cm.

El pavimento que constituye el resto de la zona social de la fábrica será de gres prensado en seco en baldosas de 20 x 20 cm.

## 8.8 Revestimientos

Se dispondrá un zócalo de 60 cm de altura que llevará un revestimiento con resinas epoxi, la unión entre este y la solera será redondeada para facilitar la limpieza.

Las paredes interiores de la zona de procesado y de los almacenes de materias primas y de producto terminado serán revestidas con pintura epoxi.

Tanto los aseos y vestuarios como el laboratorio serán alicatados con azulejos de color blanco de 15 x 15 cm.

Las paredes del resto de las dependencias de la industria que constituyen la zona social serán revestidas con pintura plástica lisa mate de color blanco al igual que los almacenes de productos de deshecho y materiales auxiliares.

## 8.9 Falso techo

Se colocará un falso techo de placas de escayola lisa de 120 x 60 cm en la zona social de la industria.

La zona de procesado, los almacenes y el laboratorio contarán con un falso techo consistente en paneles rígidos de lana de vidrio de 1.200 x 600 mm y 40 mm de espesor recubierto por la cara vista con un velo de vidrio refuerzo, instalado siguiendo las pendientes de la cubierta con perfilería industrial de acero galvanizado que aporta altas prestaciones térmicas y de corrección acústica y una reacción al fuego M0.

## 8.10 Carpintería

Las puertas exteriores de los almacenes tendrán unas dimensiones de 3,60 x 3,20 m y serán basculantes de una hoja de aluminio lacado blanco, accionada manualmente mediante muelles de torsión y brazos articulados.





Las puertas exteriores de recepción y de la entrada a vestuarios serán de 2 hojas para acristalar de composición mixta con exterior de aluminio lacado e interior de madera barnizada de 156 x 210 cm y con movimiento oscilobatiente.

Las puertas de la zona de procesado y de almacenamiento serán de aluminio anodizado de color natural en puertas de vaivén de dos hojas de 156 x 210 cm.

El resto de puertas de la zona social serán de aluminio anodizado de color natural en puertas de vaivén de una hoja para acristalar de 82 x 210 cm.

Las ventanas serán correderas y de aluminio anodizado de color natural. Tendrán dos o tres hojas y sus dimensiones serán de 150 x 120 cm y 270 x 120 cm respectivamente.

## 8.11 Red horizontal de saneamiento

La red horizontal de saneamiento es separativa y está constituida por tres líneas diferentes:

- **Red de aguas pluviales:** se encarga de recoger y evacuar el agua procedente de los diferentes fenómenos meteorológicos, tanto de la zona de cubierta como de la zona pavimentada de la industria. Se vierte a la red de pluviales del polígono.

- **Red de aguas fecales:** es la encargada de la recogida y evacuación de las aguas negras o fecales (provenientes de los lavabos, inodoros, urinarios y duchas) hasta el punto de la parcela donde el polígono fija su recogida.

- **Red de aguas industriales:** Las aguas residuales proceden del procesado y de la limpieza de la maquinaria, del suelo y del resto de instalaciones. Deben ser depuradas mediante el sistema de depuración propio de la industria antes de verterse a la red pública.

Todos los detalles de cálculo y diseños de las redes se encuentran incluidos en el *Anejo nº 12: "Redes de Saneamiento y Pluviales"* y en los *Planos nº 9, 10 y 11: "Pluviales pavimento", "Pluviales cubierta", "Residuales y fecales".*

### 8.11.1 Red de aguas pluviales

Esta red recoge y evacua el agua procedente de la cubierta y de la zona pavimentada y está compuesta por los siguientes elementos:

- **Canalones:** se utilizarán para la conducción horizontal de las aguas pluviales de la cubierta hasta los bajantes. Serán semicirculares de PVC reforzado de 3,2 mm de espesor en todas las conducciones y con diámetro de 150 mm.



- **Bajantes:** se utilizan para la conducción vertical de las aguas pluviales hasta la arqueta a pie de bajante de la red inferior de evacuación. Se han instalado un total de 12 bajantes de PVC a lo largo de todo el perímetro de la industria, separadas entre sí a una distancia de 19 metros y con diámetros de 110 y 160 mm en función de la superficie de cubierta que se vierte.

- **Colectores:** transportan el agua pluvial de manera subterránea hasta el colector final. Son de PVC sanitario y se dispondrán con una pendiente del 1,5 %. Los diámetros de los colectores empleados son 83 mm, 110 mm, 125 mm, 160 mm y 200 mm.

- **Arquetas:** recogen el agua procedente de los colectores, las bajantes y otras derivaciones. La red de aguas pluviales de la cubierta está compuesta por 10 arquetas a pie de bajante con dimensiones de 38 x 26 cm, 38 x 38 cm y 51 x 51 cm y por 2 arquetas sumidero con dimensiones de 51 x 51 cm.

  La red de aguas pluviales de la zona pavimentada está formada por 19 arquetas sumidero con dimensiones de 38 x 26 cm, 38 x 38 cm y 51 x 51 cm.

- **Colectores finales:** constituyen el entronque con los pozos de registro.

## 8.11.2 Red de aguas fecales

La instalación de aguas fecales está compuesta por:

- **Colectores:** recogen los vertidos procedentes de las arquetas sifónicas. Serán de PVC resistente a la corrosión con pendiente del 1,5 % y se calculan en función del caudal que recogen. Los colectores empleados tienen diámetros de 50 mm y 83 mm.

- **Arquetas:** Se han instalado un total de 11 arquetas sifónicas de 38 x 26 cm ya que evitan la aparición de malos olores.

## 8.11.3 Red de aguas industriales

La red está compuesta por los siguientes elementos:

- **Colectores:** serán de PVC y tendrán una pendiente del 1,5 %. Sus diámetros serán de 50 mm y 83 mm.

- **Arquetas:** se han instalado un total de 8 arquetas sumidero de 38 x 26 cm y 9 arquetas sifónicas de 38 x 26 cm.



# 9. URBANIZACIÓN

La superficie total de la parcela es de 7.751 $m^2$ de los cuales 3.230 $m^2$ van a ser edificados. La solera de hormigón HM-20 que rodeará la nave ocupará una superficie de 3.245,03 $m^2$ y estará constituida por aparcamientos de coches y camiones y por viales de acceso, permitiendo de este modo la circulación fluida de los vehículos alrededor de la industria y el fácil acceso a la fábrica de los operarios y de las posibles visitas.

La superficie restante de la parcela que no conste de solera de hormigón se destinará como zona de jardines. Dicha superficie alcanza los 1.275,97 $m^2$ y en ella se sembrará *Cynodon Dactylon.*

La superficie de la nave se encuentra distribuida en 3 zonas de la siguiente manera:

- Zona de procesado: 1.227,2 $m^2$.
- Zona de almacenamiento (materias primas, producto terminado, productos de deshecho, materiales auxiliares): 990,1 $m^2$.
- Zona social (oficinas, taller, laboratorio, aseos y vestuarios….): 875,6 $m^2$.

Toda la información relativa a la urbanización de la industria se incluye en el *Anejo nº 18: "Urbanización"* y en el *Plano nº 18: "Urbanización"*.

# 10. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

## 10.1 Instalación de fontanería

El suministro de agua a la industria se hará a partir de la red general de abastecimiento del municipio con lo que se asegura que el agua es potable y que tiene las características adecuadas para su uso en una industria agroalimentaria.

La instalación de fontanería está compuesta por las siguientes instalaciones:

- Acometida
- Contador general
- Válvulas de corte, de compuerta, serie "Corte General", cuerpo de latón forjado y elementos internos de latón.
- Válvula general
- Válvula de paso
- Calentador
- Grifos de agua caliente y agua fría

La red de abastecimiento exterior estará compuesta por tuberías de PVC y la red de abastecimiento interior constará de tuberías de Cobre.



Las características y dimensiones de las redes de agua caliente y de agua fría, las cuales vienen determinadas por las necesidades de caudal y presión de las instalaciones que forman parte de la industria, se han determinado mediante el programa informático "*Sawin*". Todos los datos de la instalación de fontanería, los métodos de cálculo empleados, el cálculo de los tramos y las pérdidas de carga y presión producidas están incluidos y debidamente detallados en el *Anejo nº 13: "Instalación de Fontanería"*.

La distribución en planta de las tuberías de agua caliente y agua fría instaladas en la industria se pueden observar en el *Plano nº 12: "Instalación de Fontanería"*.

## 10.2 Instalación Eléctrica

El cálculo de la instalación eléctrica tiene por objetivos:

- Cálculo de la instalación de alumbrado: determinación de la clase, tipo, número y forma de distribución de las luminarias que hay que instalar, tanto para alumbrado interior como exterior, y las diferentes secciones de la red.

- Cálculo de las necesidades de fuerza: a partir de las necesidades de la maquinaria e instalaciones proyectadas.

Se seguirá para ello lo dispuesto por el actual Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 742/2002 y B.O.E. de fecha 18-09-02), observándose particularmente lo exigido en las instrucciones ITC-BT 04, 05, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 43, 44, 47, 48.

La tensión de suministro será de 3 x 400/230 voltios, sistema trifásico-monofásico a una frecuencia de 50 Hz.

La instalación de alumbrado está compuesta por un Cuadro General de Distribución que está situado al lado de la puerta de recepción y a partir del cual surgen líneas de alumbrado que se dirigen a los Cuadros Secundarios de alumbrado exterior, zona social, zona de procesado y zona de almacenamiento.

La instalación de fuerza está constituida por un Cuadro General de Distribución que también está situado en la recepción y del cual parten líneas de fuerza hacia los Cuadros Secundarios de la zona social, zona de procesado y zona de almacenamiento.

El criterio que se ha seguido en el diseño de los cuadros ha sido la subdivisión de la instalación, de tal manera que las perturbaciones originadas por el posible deficiente funcionamiento de la instalación, no afecten más que a ciertas partes de la misma y permitan su rápida localización así como el control de aislamiento por sectores.

Consideramos la potencia instalada como la suma de los consumos de todos los receptores de la instalación. En este caso, asciende a 275,18 kW. El desglose de este consumo es el siguiente:

- Alumbrado........................................................................ 56.360,00 w
- Fuerza.......................................................................... 218.823,53 w







*Total*........................................................................... ***275.183,53 w***

La potencia de cálculo es la máxima carga prevista para la que se dimensionan los conductores, y se obtiene aplicando los factores indicados por el REBT, así como la simultaneidad o reserva estimada para cada caso. Para la instalación objeto de proyecto, resulta una potencia de cálculo de 314,09 kW. Este valor se corresponde con la potencia a contratar.

El cálculo de la instalación de alumbrado y de fuerza está detallado en el *Anejo nº 14: "Instalación Eléctrica"*. Asimismo, se puede observar la distribución de las luminarias y de las diferentes líneas de alumbrado y de fuerza en los *Planos nº 15 y 16: "Instalación Eléctrica (Alumbrado)" y "Instalación Eléctrica (Fuerza)".*

## 10.3 Instalación Neumática

La instalación neumática constará de una soplante cuyas principales funciones serán descargar la harina y el azúcar desde los camiones cisterna hasta los silos de almacenamiento y transportar dichos productos hasta la amasadora de galletas. Para ello, los camiones cisterna que transportan los materiales a granel (harina y azúcar) deben ir equipados con un sistema de descarga neumático mediante soplante.

En el *Anejo nº 15: "Instalación Neumática"*, se muestran todos los cálculos que se han realizado para determinar el soplante que mejor se adapta a las características de la instalación.

En el *Plano nº 18: "Instalación Neumática"* se pueden observar todos los detalles de la instalación.

Para cumplir con este cometido, se utilizará una bomba con soplante de pistones rotativos que puede proporcionar un caudal máximo de 12 $m^3$/min con una potencia de 12,6 KW. Las conducciones tendrán un diámetro de 150 mm.

## 10.4 Instalación de protección contra incendios

Se instalará en la industria una instalación contra incendios en base a la normativa NBE. CPI-96 y el RD 2.267/2.004 de 3 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Según la normativa, el establecimiento industrial que nos ocupa está ubicado en un edificio TIPO C y el nivel de riesgo intrínseco de la industria es medio (Nivel 5).

El establecimiento industrial se encuentra dividido en dos sectores de incendio que son los que se detallan a continuación:

- **Sector de incendio 1:** Zona de procesado y zona social.
- **Sector de incendio 2:** Zona de almacenamiento.







Se colocarán señales indicativas de la dirección de los recorridos a seguir, desde todo origen de evacuación hasta el punto desde que sea visible la salida o la señal que la indica. Se dispondrán a una altura de 1,70 m desde el suelo y se utilizará el rótulo "SALIDA" en cada una de las puertas.

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993.

A continuación, se muestra la instalación de protección contra incendios de la que consta la industria:

| **Sector Incendio** | **Extintores 21A-113B** | **BIE (45 mm)** | **Alumbrado Emergencia** | **Pulsador de Alarma** |
|---|---|---|---|---|
| Zona Procesado y Social | 8 | 3 | 37 | 5 |
| Zona Almacenamiento | 5 | 3 | 14 | 3 |
| **Total** | **13** | **6** | **51** | **8** |

Toda la información relativa a la instalación contra incendios de la industria se encuentra incluida y debidamente detallada en el *Anejo nº 16: "Instalación Contra Incendios"* y en el *Plano nº 14: "Instalación contra incendios"*.

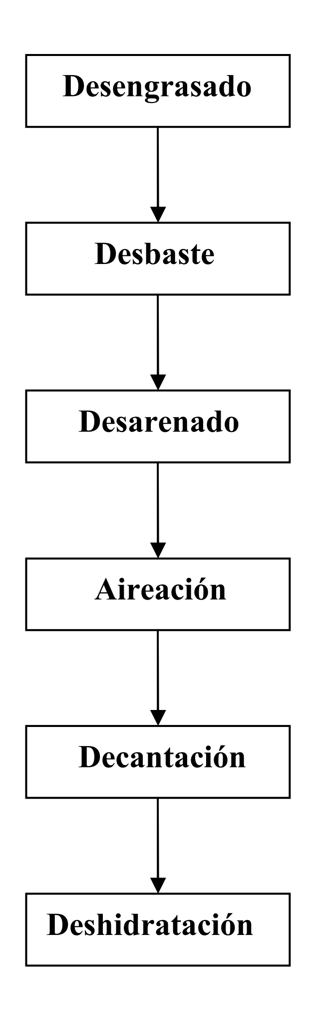
## 11. DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y RESIDUOS SÓLIDOS

Para dimensionar el sistema de depuración es necesario cuantificar el vertido de la industria. Para determinar la carga contaminante de los vertidos generados se ha observado un estudio publicado por el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA) que recogía los valores medios que presentaban los vertidos característicos de una industria galletera y que son los que a continuación incluyo:

- Volumen producido diario = 9,32 $m^3$
- Sólidos en suspensión = 400 mg/l
- $DBO_5$ = 3.100 mg/l
- DQO = 3.800 mg/l
- pH = 6,6
- Aceites y grasas = 160 mg/l
- Fosfatos = 7 mg/l
- Detergentes biodegradables = 9 mg/l

En función de estos datos, se ha optado por el sistema de depuración biológica aerobio de fangos activos con aireación prolongada mediante soplantes. El esquema del sistema de depuración elegido es el que a continuación paso a detallar:






Dicho sistema de depuración está formado por los siguientes componentes:

- Cámara de grasas
- Cámara de desbaste simple con limpieza manual
- Desarenador de flujo horizontal
- Tanque de aireación prolongada mediante soplantes compuesto por una cámara de aireación y una cámara de decantación.
- Lechos de secado de fangos

Los cálculos relativos, las características y los componentes de la depuradora se especifican en el *Anejo nº 17: "Depuración de Aguas Residuales y Residuos Sólidos"* y los detalles de la instalación de depuración se pueden observar en el *Plano nº 13: "Depuración"*.

El dimensionamiento del sistema de depuración se ha realizado según la norma *NTE-ISD: "Depuración y Vertidos"*.

Los sólidos extraídos por los diversos métodos en la estación depuradora incluyen arenas, basuras y fango, y constituyen el subproducto más importante de los procesos de tratamiento. De todos los subproductos, el fango es, sin duda, el de mayor volumen y su



tratamiento y evacuación implican cierta complejidad. Las arenas y basuras son trituradas y evacuadas junto con los fangos.

Una vez seco, se extrae el fango y puede llevarse a vertedero o utilizarse como material de relleno o fertilizante.

## 12. COMERCIALIZACIÓN

Las galletas serán comercializadas bajo Marca Propia (MP) y bajo Marca De Distribuidor (MDD) ya que la actual coyuntura económica ha hecho que el consumidor valore el factor precio por encima de otros.

Parte de la producción se destinará a los mercados exteriores ya que en los últimos años se han registrado importantes crecimientos en volumen y en valor que han compensado el ligero descenso de ventas e ingresos en el mercado nacional.

Se venderán tanto en grandes superficies, como en supermercados y tiendas tradicionales, para consumo doméstico en mayor medida y también en hostelería.

Los formatos escogidos son:

- "María Pack Tres (600 g)"
- "Omega-3 Caja (325 g)"
- "Bañadas en Chocolate Paquete (150 g)"

A continuación, se muestran los formatos que se fabricarán con sus determinadas características:

➤ **"María Pack Tres (600 g)":**

Las galletas "maría" serán comercializadas en formatos "María Pack Tres (600 g)". Dicho formato contiene 3 paquetes de 200 g. envueltos en polipropileno transparente de manera individual y envuelto posteriormente en un único paquete flow-pack, con nombre y dibujo impresos. Cada paquete contiene 31 galletas y por lo tanto, el peso individual de una galleta es de 6,45 g. Los paquetes individuales tienen una tira roja de abre fácil. Los paquetes individuales tienen unas dimensiones de 185 x 60 x 60 mm.

➤ **"Omega-3 Caja (325 g)":**

Las galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3 serán comercializadas en formatos "Omega-3 Caja (325 g)". Dicho formato contiene 5 paquetes envueltos en polipropileno de manera individual y con nombre y diseño impresos. Los paquetes son envueltos posteriormente en una caja de cartón, con nombre y dibujo impresos. Cada paquete contiene 4 galletas por lo que, cada paquete contiene 65 g. y cada galleta pesa 16,25 g. Los paquetes individuales tienen unas dimensiones de 150 x 48 x 30 mm.



**“Bañadas en Chocolate Paquete (150 g)”:**

Las galletas bañadas en chocolate negro serán comercializadas en formatos “Bañadas en Chocolate Paquete (150 g)”. Dicho formato consiste en una bandeja de polipropileno que es envuelta posteriormente por un envase de polipropileno, con nombre y diseño impresos. Contiene 18 galletas por lo que el peso individual de una galleta es de 8,3 g.

Para un mayor estudio de las posibilidades de comercialización y del mercado consultar el *Anejo nº 3: “Estudio de producto”*.

## 13. PRESUPUESTO

El presupuesto general asciende a la cantidad de CUATRO MILLONES NOVECIENTOS SESENTA Y SIETE MIL DOSCIENTOS NUEVE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS (4.967.209,51 €).

## 14. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

Se considera una vida útil de 25 años para la obra civil e instalaciones y una renovación de la maquinaria en el duodécimo año.

En la inversión inicial se incluyen la inversión en maquinaria, instalaciones, obra civil y urbanización, considerando que la parcela es propiedad del promotor. El capital de inversión será propio, de los promotores, y se pagará en el año cero.

A la inversión realizada se le suma el 6 % de beneficio industrial, el 13 % de gastos generales y el 16 % de IVA, resultando un total de 4.967.209,51 €. El desglose del presupuesto es el siguiente:

- Total ejecución material: 3.598.384,17 €
- Gastos generales (13 %): 467.789,94 €
- Beneficio industrial (6 %): 212.903,05 €
- IVA (16 %): 685.132,35 €
- Total presupuesto general: 4.967.209,51 €

Esta inversión inicial junto con los gastos originados durante la vida útil del proyecto, deberán solventarse con los ingresos producidos.

Teniendo en cuenta que el interés bancario es del 5 %, los resultados obtenidos son los siguientes:

| VAN | TIR | PAY-BACK | B/In |
|---|---|---|---|
| 5.611.813,94 | 23 % | 9 | 1,13 |





El VAN obtenido es mayor que cero y por lo tanto, se considera que este proyecto es viable desde el punto de vista financiero ya que genera beneficios.

El TIR obtenido es mayor que el interés bancario por lo que la inversión interesa.

El plazo de recuperación de la inversión realizada se produce el noveno año, lo que se considera un valor aceptable.

La relación Beneficio/Inversión obtenida nos indica que por cada unidad monetaria invertida en el presente proyecto se van a generar unas ganancias de 1,13 unidades monetarias.

En base a los resultados obtenidos en los diferentes criterios de rentabilidad analizados se puede llegar a la conclusión de que este proyecto es rentable.

## 15. CONCLUSIÓN

De acuerdo con lo expuesto en la Memoria, Anejos a la Memoria, Planos, Pliegos de Condiciones y Presupuesto, el alumno de Ingeniería Agrónoma abajo firmante da por finalizado el presente proyecto titulado *"Industria elaboradora de galletas en el municipio de Logroño".*

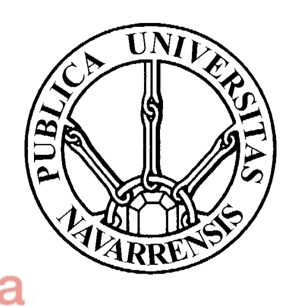
Pamplona, Febrero de 2.011
El Alumno de Ingeniería Agrónoma

Fdo: David Martínez Martínez



“INDUSTRIA ELABORADORA DE GALLETAS EN EL MUNICIPIO DE LOGROÑO”

# DOCUMENTO Nº 2: ANEJOS




Pamplona, Febrero 2.011

David Martínez Martínez



# INDICE DE ANEJOS

**Anejo nº 1.-** Estudio del medio físico

**Anejo nº 2.-** Justificación urbanística

**Anejo nº 3.-** Estudio de producto

**Anejo nº 4.-** Materias primas, aditivos y materiales auxiliares

**Anejo nº 5.-** Planificación del proceso

**Anejo nº 6.-** Tecnología del proceso

**Anejo nº 7.-** Ingeniería del proceso

**Anejo nº 8.-** Distribución en planta

**Anejo nº 9.-** Control de calidad

**Anejo nº 10.-** Análisis de peligros y puntos de control crítico

**Anejo nº 11.-** Obra civil

**Anejo nº 12.-** Redes de saneamiento y pluviales

**Anejo nº 13.-** Instalación de fontanería

**Anejo nº 14.-** Instalación eléctrica

**Anejo nº 15.-** Instalación neumática

**Anejo nº 16.-** Instalación contra incendios

**Anejo nº 17.-** Depuración de aguas residuales y residuos sólidos

**Anejo nº 18.-** Urbanización

**Anejo nº 19.-** Evaluación económica

**Anejo nº 20.-** Justificación de precios



# ANEJO 1:




# ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO



# ANEJO Nº 1. ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO

## INDICE







# ANEJO Nº 1. ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO

## 1. ESTUDIO CLIMÁTICO

### 1.1 Situación y Emplazamiento

La industria se encuentra localizada en el Polígono Industrial de "Cantabria II" del municipio de Logroño, perteneciente a la Comunidad Autónoma de La Rioja, en la parcela nº 25 de Avenida Mendavia.

Los datos necesarios para la realización del estudio climático han sido tomados del observatorio meteorológico de Agoncillo (La Rioja), perteneciente al Instituto Nacional de Meteorología. Dicho observatorio se encuentra a latitud 42,45 m, longitud -2,33 m y altitud 353 m. La diferencia horaria con respecto a horario GMT es de +1 hora.

### 1.2 Observaciones Termométricas (1998-2008)

| **Meses** | **Temperaturas medias** | | | **Temperaturas extremas** | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Máxima** | **Media** | **Mínima** | **Máxima** | **Mínima** |
| Enero | 10,2 | 6,3 | 2,7 | 18,7 | -5,9 |
| Febrero | 12 | 7 | 2,7 | 20,9 | -6,9 |
| Marzo | 16,9 | 10,4 | 4,8 | 28,9 | -7,6 |
| Abril | 18,3 | 12,1 | 6,3 | 29,9 | -3,6 |
| Mayo | 22,7 | 16 | 9,7 | 37,7 | 0,9 |
| Junio | 28,3 | 20,8 | 13,8 | 40,5 | 5,9 |
| Julio | 30 | 22,2 | 15,5 | 38,9 | 7,9 |
| Agosto | 29,9 | 22,2 | 15,7 | 40,5 | 8,9 |
| Septiembre | 25,8 | 18,8 | 13,1 | 35,9 | 3,9 |
| Octubre | 20,6 | 14,8 | 9,8 | 29,7 | -0,2 |
| Noviembre | 13,9 | 9,3 | 5,1 | 27,3 | -3,9 |
| Diciembre | 10,1 | 6,2 | 2,5 | 20,9 | -9,9 |
| **Año medio** | **19,9** | **13,8** | **8,5** | **30,8** | **-0,9** |

El ritmo de las temperaturas medias mensuales, como en la mayoría de las regiones templadas, dibuja una curva bastante sencilla: un mínimo en invierno y un máximo en verano, y ningún mínimo o máximo secundarios.

Los valores medios de temperatura más bajos se alcanzan en Diciembre y en Enero mientras que los valores más altos lo comparten Julio y Agosto. El ciclo térmico a lo largo del año es muy regular. En Octubre tiene lugar un apreciable descenso térmico, del orden de 4ºC, más acusado desde Noviembre, con el que se inicia el período invernal, duradero hasta finales de Marzo o prolongado hasta el mes de Abril.





Los valores medios mensuales más bajos se dan en Diciembre, con valores de 6,2ºC y registros mínimos absolutos próximos a los diez grados bajo cero, lo que da idea del rigor del frío que en algunos momentos soporta la región.

De Enero a Abril la temperatura aumenta de modo continuado, interrumpida por constantes descensos, sobre todo en este último mes. En Mayo el ascenso térmico es más acentuado, próximo a los 4ºC, debido al mayor caldeamiento solar, y la misma tendencia sigue la temperatura en el mes de Junio, que marca el paso hacia un moderado y agradable verano. Desde primeros de Junio hasta finales de Septiembre se alcanzan temperaturas medias superiores a 18ºC y en Julio y Agosto alcanza los 22,2ºC.

Durante los meses centrales del verano las temperaturas medias de las máximas pueden alcanzar los 30ºC, y las absolutas han llegado a los 40,5ºC.

Pasados los meses más representativos del verano, las temperaturas disminuyen en Septiembre entre 3 y 4ºC, y conforme avanza Octubre descienden de modo casi tan rápido como había sido su ascenso en primavera, para en Noviembre, tras un corto otoño, meternos progresivamente de nuevo en el frío del invierno.

La descripción hecha del régimen térmico permite comprobar valores bastante contrastados entre el verano y el invierno. En efecto, la amplitud media del ciclo térmico entre los dos momentos extremos del año es de 15 a 19ºC, y llega a cifras ciertamente elevadas, de 50ºC, si se analizan las diferencias entre las temperaturas absolutas más bajas de Diciembre y las más altas de Junio o Agosto.

## 1.3 Observaciones Pluviométricas (1998-2008)

| **Meses** | **Datos medios** | | **Lluvia máxima** |
|---|---|---|---|
| | **Días de lluvia** | **Precipitación (mm)** | |
| Enero | 11 | 37,2 | 82,28 mm |
| Febrero | 8 | 24,6 | 48,77 mm |
| Marzo | 9 | 23,87 | 60,45 mm |
| Abril | 13 | 39,76 | 67,05 mm |
| Mayo | 10 | 39,69 | 64,77 mm |
| Junio | 7 | 37,98 | 91,44 mm |
| Julio | 6 | 40,68 | 73,66 mm |
| Agosto | 7 | 29,63 | 72,39 mm |
| Septiembre | 9 | 38,82 | 61,22 mm |
| Octubre | 12 | 35,96 | 75,95 mm |
| Noviembre | 12 | 44,06 | 72,91 mm |
| Diciembre | 12 | 35,52 | 71,88 mm |
| **Año medio** | **10** | **35,65** | **70,23 mm** |





El ritmo que siguen las precipitaciones a lo largo del año pone de manifiesto que la primavera es el período más lluvioso y que el resto de las estaciones presentan graduales diferencias según la tendencia general del clima.

Los tres meses primaverales reciben entre el 20 y el 25 % de las precipitaciones. Suele ser esta una época de fuertes contrastes, donde alternan de forma desordenada tiempos calmados y soleados con tiempos perturbados e inestables, que son consecuencia de la propia indefinición del tiempo primaveral.

En el detalle mensual, marzo es un mes típico de transición que da paso a las abundantes lluvias de Abril y Mayo, en donde se unen a las precipitaciones frontales propias de la estación las primeras lluvias de inestabilidad convectivas ligadas a la topografía local. En Junio se reciben todavía copiosas precipitaciones por la prolongación de las condiciones que gobiernan la atmósfera los meses precedentes, pero descienden rápidamente en Julio y Agosto para hacer de la estación estival el momento más seco del año, al igual que ocurre en todo el ámbito mediterráneo. La monotonía del verano se conserva en parte en Septiembre pero en Octubre y en Noviembre las precipitaciones se generalizan y con ellas entramos en los meses propiamente otoñales, de fuertes contrastes atmosféricos. En invierno, las lluvias aumentan y pueden llegar a proporcionar hasta una tercera parte de la precipitación anual.

## 1.4 Régimen de heladas

| **Año** | **Fechas heladas** | | **Período heladas** | **Período libre de heladas** |
|---|---|---|---|---|
| | **Primeras** | **Últimas** | | |
| 1.998 | 31 Octubre | 5 Abril | 157 días | 208 días |
| 1.999 | 23 Noviembre | 10 Febrero | 79 días | 286 días |
| 2.000 | 7 Noviembre | 16 Abril | 161 días | 204 días |
| 2.001 | 20 Noviembre | 16 Abril | 148 días | 217 días |
| 2.002 | 10 Noviembre | 7 Abril | 159 días | 207 días |
| 2.003 | 21 Noviembre | 1 Marzo | 101 días | 264 días |
| 2.004 | 13 Diciembre | 5 Abril | 114 días | 251 días |
| 2.005 | 3 Diciembre | 19 Marzo | 107 días | 258 días |
| 2.006 | 18 Noviembre | 26 Marzo | 130 días | 236 días |
| 2.007 | 11 Diciembre | 13 Marzo | 93 días | 272 días |
| 2.008 | 30 Noviembre | 28 Febrero | 91 días | 274 días |

Especial importancia tiene la consideración de las heladas, por su interés bioclimático y por su incidencia en sectores económicos tan destacados como el agrícola. Tomamos como día de helada aquel en el cual la temperatura mínima es igual o inferior a 0ºC.

La máxima frecuencia tiene lugar entre principios de Noviembre y finales de Abril, con promedios de 10 o más días por mes.





## 1.5 Fenómenos diversos

| Meses | Tormenta | Nieve | Granizo | Niebla |
|---|---|---|---|---|
| Enero | 0 | 1 | 0 | 6 |
| Febrero | 0 | 2 | 0 | 4 |
| Marzo | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Abril | 2 | 0 | 0 | 1 |
| Mayo | 3 | 0 | 0 | 0 |
| Junio | 5 | 0 | 0 | 0 |
| Julio | 4 | 0 | 0 | 0 |
| Agosto | 5 | 0 | 0 | 0 |
| Septiembre | 3 | 0 | 0 | 0 |
| Octubre | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Noviembre | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Diciembre | 0 | 1 | 0 | 7 |
| **Año medio** | **2** | **0** | **0** | **2** |

Como se puede observar en la tabla, fenómenos como la nieve o el granizo no son habituales. Las tormentas son frecuentes durante los meses de verano llegando a alcanzar los 5 días medios en el mes de Junio.

Por otro lado, la niebla hace su aparición durante los meses correspondientes al invierno alcanzando los 7 días medios en Diciembre. Por lo general, aparecen en Octubre para alcanzar en los meses de Noviembre, Diciembre y Enero su mayor persistencia, y van disminuyendo su frecuencia hacia primavera, siendo muy raras durante el verano.

## 1.6 Otros datos meteorológicos

| Meses | Humedad relativa (%) | Presión media (hPa) |
|---|---|---|
| Enero | 80,9 | 1.021,9 |
| Febrero | 74,2 | 1.023,4 |
| Marzo | 67,8 | 1.018,9 |
| Abril | 66,1 | 1.015,3 |
| Mayo | 64,2 | 1.016 |
| Junio | 59 | 1.017,3 |
| Julio | 59,1 | 1.016,8 |
| Agosto | 61 | 1.016,4 |
| Septiembre | 66,8 | 1.016,7 |
| Octubre | 74,1 | 1.017,2 |
| Noviembre | 78 | 1.019,8 |
| Diciembre | 81,2 | 1.021,1 |
| **Año medio** | **69,4** | **1.018,4** |





Respecto a la humedad relativa, los máximos valores se alcanzan entre Octubre y Febrero registrándose la máxima absoluta en Diciembre.

| **Año** | **2.004** | **2.005** | **2.006** | **2.007** | **2.008** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Horas sol** | 2.504 | 2.192 | 2.262 | 2.249 | 2.461 |

## 1.7 Características de los vientos dominantes

Las características de los vientos dominantes en la zona son:

| **Meses** | **Velocidad** | |
|---|---|---|
| | **m/s** | **Km/h** |
| Enero | 2,9 | 10,6 |
| Febrero | 2,9 | 10,5 |
| Marzo | 2,9 | 10,4 |
| Abril | 2,9 | 10,5 |
| Mayo | 2,7 | 9,6 |
| Junio | 2,7 | 9,8 |
| Julio | 2,5 | 8,9 |
| Agosto | 2,3 | 8,4 |
| Septiembre | 2,3 | 8,2 |
| Octubre | 2,4 | 8,6 |
| Noviembre | 2,5 | 8,8 |
| Diciembre | 2,7 | 9,7 |
| **Año medio** | **2,6** | **9,5** |

Junto con las precipitaciones y las temperaturas, los vientos de superficie tienen importante significación en amplios sectores de La Rioja, tanto por la frecuencia con que soplan como por los caracteres particulares que imprimen en el clima.

Como se puede observar en los datos recogidos, la velocidad máxima que alcanza el viento se da en el mes de Enero llegando a los 10,6 km/h. La velocidad del viento influye en la construcción de la nave industrial.





# 2. ESTUDIO HIDROLÓGICO

## 2.1 Resumen del Estudio Hidrológico

En el caso que nos ocupa, el suministro de agua potable se tomará de la red de distribución del agua municipal de Logroño cuyas características físico-químicas y microbiológicas son las adecuadas.

No es necesario realizar un estudio hidrológico exhaustivo ya que se dispone de un abastecimiento de agua de la red municipal, el consumo de agua de la industria no es superior al normal y no existen restricciones en la zona en la que se encuentra ubicada la industria.

A continuación, incluyo los análisis realizados a la red municipal de agua de Logroño que me han sido proporcionados por dicho Ayuntamiento y en los que se puede observar que el agua de la red tiene las adecuadas características físico-químicas y microbiológicas y que su calificación es de agua apta para consumo humano según lo establecido en R.D. 140/2.003 de 7 de Febrero.

Estos análisis han sido realizados por el laboratorio "E.T.A.P. Río Iregua" el 5 de Octubre de 2.007 para la Dirección General de Medio Ambiente, Aguas y Urbanizaciones del Ayuntamiento de Logroño. En estos análisis se indican las unidades de cada parámetro, el método de ensayo realizado, el resultado y los valores paramétricos.








D.G. de Medio Ambiente,Aguas y Urbanizaciones

E.T.A.P. Río Iregua

# Boletín de análisis

**Zona** *Logroño* **Municipio** *Logroño* **Laboratorio** *Etap Río Iregua*

**Muestra Nº** *769*

**Tipo análisis** *Análisis completo* **Punto muestra** *Red Distribución de Logroño 1 ( Red de Distribución )*

**Fecha/hora toma** *14/09/2007 9:05* **Fecha llegada** *14/09/2007* **Fecha informe** *05/10/2007*

**Enviar a SINAC** ✔ **F. enviada SINAC** *10/10/2007*

**Observaciones**

| Parámetro | Unidad | M. Ensayo | Resultado | V.paramétrico |
|---|---|---|---|---|
| Clostridium perfringens | UFC/100 ml | AMANI 74 | 0,00 | 0,00 |
| Enterococo | UFC/100 ml | AMANI 75 | 0,00 | 0,00 |
| Escherichia coli | UFC/100 ml | AMANI 73 | 0,00 | 0,00 |
| 1,2-Dicloroetano | ug/l | PE-BV/0012 | 0,00 | 3,00 |
| Antimonio | ug/l | AMANI 79 ( LC < 3 ) | 0,00 | 5,00 |
| Arsénico | ug/l | AMANI 79 ( LC < 3 ) | 0,00 | 10,00 |
| Benceno | ug/l | PE-BV/0015 | 0,00 | 1,00 |
| Benzo(a)pireno | ug/l | PE-BS/0024 | 0,00 | 0,01 |
| Benzo(b)fluoranteno | ug/l | PE-BS/0024 | 0,00 | |
| Benzo(ghi)perileno | ug/l | PE-BS/0024 | 0,00 | |
| Benzo(k)fluoranteno | ug/l | PE-BS/0024 | 0,00 | |
| Boro | mg/l | AMANI 71 ( LC < 0,4 ) | 0,00 | 1,00 |
| Bromodiclorometano | ug/l | AMANI 80 ( LC < 10 ) | 0,00 | |
| Bromoformo | ug/l | AMANI 80 ( LC < 10 ) | 0,00 | |
| Cadmio | ug/l | AMANI 78 ( LC < 0,25 ) | 0,00 | 5,00 |
| Cianuro | ug/l | EPA 9010.PE-F/0030 | 0,00 | 50,00 |
| Cloroformo | ug/l | AMANI 80 ( LC < 10 ) | 29,50 | |
| Cobre | mg/l | AMANI 78 ( LC < 0,005 ) | 0,00 | 2,00 |
| Cromo | ug/l | AMANI 78 ( LC < 5 ) | 0,00 | 50,00 |
| Dibromoclorometano | ug/l | AMANI 80 ( LC < 10 ) | 0,00 | |
| Fluoruro | mg/l | AMANI 70 ( LC < 0,1 ) | 0,16 | 1,50 |
| Hidrocarb. Policíclicos Aromáticos | ug/l | PE-BS/0024 | 0,00 | 0,10 |
| Indeno(1,2,3-cd)pireno | ug/l | PE-BS/0024 | 0,00 | |
| Mercurio | ug/l | AMANI 79 ( LC < 0,5 ) | 0,00 | 1,00 |
| Níquel | ug/l | AMANI 78 ( LC < 10 ) | 0,00 | 20,00 |
| Nitrato | mg/l | AMANI 60 ( LC < 3 ) | 0,00 | 50,00 |
| Nitritos | mg/l | AMANI 59 ( LC < 0,04 ) | 0,00 | 0,50 |
| Plomo | ug/l | AMANI 78 ( LC < 5 ) | 0,00 | 25,00 |
| Selenio | ug/l | AMANI 79 ( LC < 5 ) | 0,00 | 10,00 |
| Tetracloroeteno | ug/l | PE-BV/0012 | 0,00 | |
| Tricloroeteno | ug/l | PE-BV/0012 | 0,00 | |
| Tricloroeteno + Tetracloroeteno | ug/l | PE-BV/0012 | 0,00 | 10,00 |

Ayuntamiento de Logroño D.G. Medio Ambiente Aguas y Urbanizaciones

Los valores 0 significan que son valores iguales o menores al límite de detección y/o al límite de cuantificación según método de ensayo.

Los resultados obtenidos sólo afectan a las muestras sometidas a análisis
El documento no puede ser reproducido parcialmente salvo autorización por escrito del laboratorio

Pág 1/3





# Boletín de análisis

**Zona** *Logroño* **Municipio** *Logroño* **Laboratorio** *Etap Río Iregua*

**Muestra Nº** *769*

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Trihalometanos(THMs) | ug/l | AMANI 80 ( LC < 60 ) | 0,00 | 150,00 |
| Aldrin | ug/l | PE-BS/0024 ( LC < 0,02 ) | 0,00 | 0,03 |
| Ametrina | ug/l | PE-BS/0024 ( LC < 0,02 ) | 0,00 | 0,10 |
| Atrazina | ug/l | PE-BS/0024 ( LC < 0,02 ) | 0,00 | 0,10 |
| Diazinon | ug/l | PE-BS/0024 ( LC < 0,02 ) | 0,00 | 0,10 |
| Dieldrin | ug/l | PE-BS/0024 ( LC < 0,02 ) | 0,00 | 0,03 |
| Endosulfan II | ug/l | PE-BS/0024 ( LC < 0,02 ) | 0,00 | 0,10 |
| Endosulfan Sulfato | ug/l | PE-BS/0024 ( LC < 0,02 ) | 0,00 | 0,10 |
| Endosulfan, alfa | ug/l | PE-BS/0024 ( LC < 0,02 ) | 0,00 | 0,10 |
| Endrin | ug/l | PE-BS/0024 ( LC < 0,02 ) | 0,00 | 0,10 |
| Endrin cetona | ug/l | PE-BS/0024 ( LC < 0,02 ) | 0,00 | 0,10 |
| Etion | ug/l | PE-BS/0024 ( LC < 0,02 ) | 0,00 | 0,10 |
| HCH , alfa | ug/l | PE-BS/0024 ( LC < 0,02 ) | 0,00 | 0,10 |
| HCH delta | ug/l | PE-BS/0024 ( LC < 0,02 ) | 0,00 | 0,10 |
| HCH, beta | ug/l | PE-BS/0024 ( LC < 0,02 ) | 0,00 | 0,10 |
| Heptacloro | ug/l | PE-BS/0024 ( LC < 0,02 ) | 0,00 | 0,03 |
| Heptacloro,epoxido | ug/l | PE-BS/0024 ( LC < 0,02 ) | 0,00 | 0,03 |
| Metil-paration | ug/l | PE-BS/0024 ( LC < 0,02 ) | 0,00 | 0,10 |
| Metoxiclor | ug/l | PE-BS/0024 ( LC < 0,02 ) | 0,00 | 0,10 |
| p,p,-DDE | ug/l | PE-BS/0024 ( LC < 0,02 ) | 0,00 | 0,10 |
| p,p.-DDD | ug/l | PE-BS/0024 ( LC < 0,02 ) | 0,00 | 0,10 |
| p,p.-DDT | ug/l | PE-BS/0024 ( LC < 0,02 ) | 0,00 | 0,10 |
| Paration, etil | ug/l | PE-BS/0024 ( LC < 0,02 ) | 0,00 | 0,10 |
| Prometrina | ug/l | PE-BS/0024 ( LC < 0,02 ) | 0,00 | 0,10 |
| Propazina | ug/l | PE-BS/0024 ( LC < 0,02 ) | 0,00 | 0,10 |
| Simazina | ug/l | PE-BS/0024 ( LC < 0,05 ) | 0,00 | 0,10 |
| Terbutilazina | ug/l | PE-BS/0024 ( LC < 0,02 ) | 0,00 | 0,10 |
| Terbutrina | ug/l | PE-BS/0024 ( LC < 0,02 ) | 0,00 | 0,10 |
| Total de plaguicidas | ug/l | PE-BS/0024 | 0,00 | 0,50 |
| Trietazina | ug/l | PE-BS/0024 ( LC < 0,02 ) | 0,00 | 0,10 |
| Aluminio | ug/l | AMANI 61 ( LC < 100 ) | 0,00 | 200,00 |
| Amonio | mg/l | AMANI 58 ( LC < 0,2 ) | 0,00 | 0,50 |
| Bacterias coliformes | UFC/100ml | AMANI 73 | 0,00 | 0,00 |
| Carbono Orgánico total | mg/l | PE-F/0001 | 2,30 | |
| Cloro combinado residual | mg/l | AMANI 21 ( LC < 0,1 ) | 0,00 | 2,00 |
| Cloro libre residual | mg/l | AMANI 21 ( LC < 0,1 ) | 0,40 | 1,00 |
| Cloruro | mg/l | AMANI 64 ( LC < 10 ) | 18,46 | 250,00 |
| Color | mg/l Pt/Co | AMANI 55 ( LC < 5 ) | 0,00 | 15,00 |
| Conductividad | uS/cm-1 a 20º | AMANI 56 | 195,00 | 2.500,00 |
| Hierro | ug/l | AMANI 78 ( LC < 5 ) | 0,00 | 200,00 |
| Indice de Langelier | unidades PH | AMANI 63 | -0,02 | 0,50 |
| Manganeso | ug/l | AMANI 78 ( LC < 3 ) | 0,00 | 50,00 |
| Olor | In. Dil. | AMANI 55 ( LC < 3 ) | 0,00 | 3,00 |
| Oxidabilidad | mg/l | AMANI 69 ( LC < 0,5 ) | 0,80 | 5,00 |
| PH | unidades PH | AMANI 57 | 7,82 | 9,50 |

Ayuntamiento de Logroño
D.G. Medio Ambiente
Aguas y Urbanizaciones

Los valores 0 significan que son valores iguales o menores al límite de detección y/o al límite de cuantificación según método de ensayo.

Los resultados obtenidos sólo afectan a las muestras sometidas a análisis
El documento no puede ser reproducido parcialmente salvo autorización por escrito del laboratorio







# Boletín de análisis

**Zona** *Logroño* **Municipio** *Logroño* **Laboratorio** *Etap Río Iregua*

**Muestra Nº** *769*

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| *Recuento de colonias a 22ºC* | *UFC/1 ml* | *AMANI 72* | *0,00* | *100,00* |
| *Sabor* | *In. Dil.* | *AMANI 55 ( LC < 3 )* | *0,00* | *3,00* |
| *Sodio* | *mg/l* | *AMANI 77 ( LC < 0,05 )* | *6,04* | *200,00* |
| *Sulfato* | *mg/l* | *AMANI 65 ( LC < 30 )* | *0,00* | *250,00* |
| *Temperatura* | *ºC* | *AMANI 57* | *17,80* | *25,00* |
| *Turbidez* | *UNF* | *AMANI 20 ( LC < 0,2 )* | *0,00* | *5,00* |

**Calificación**

Agua apta para consumo humano según R.D. 140/2003 de 7 de Febrero

**Fdo: Director/a del laboratorio**

Ayuntamiento de Logroño
D.G. Medio Ambiente
Aguas y Urbanizaciones

**Nombre: Luisa Sáenz de Cenzano**

Los valores 0 significan que son valores iguales o menores al límite de detección y/o al límite de cuantificación según método de ensayo.

Los resultados obtenidos sólo afectan a las muestras sometidas a análisis
El documento no puede ser reproducido parcialmente salvo autorización por escrito del laboratorio

*Pág 3/3*







# 3. ESTUDIO GEOTÉCNICO

El estudio geotécnico es obligatorio realizarlo por disposición legal para el cálculo de cimentaciones y zapatas (Norma EHE Obras de Hormigón Armado y Código Técnico de la Construcción).

## 3.1 Sondeos: Número y profundidad

Suelo formado por la acumulación progresiva de partículas sólidas, principalmente minerales, procedentes de la desintegración de las rocas transportadas por el agua, el viento o la fuerza de la gravedad.

Para la elección de la presión admisible en el terreno se procede al reconocimiento de éste. Los criterios que suelen seguirse son los que a continuación se indican:

- Estudio de las informaciones y observaciones locales, así como del comportamiento de cimentación en los edificios próximos.

- Se realizan calicatas con profundidad suficiente que puedan influir en los asientos de la obra y en un número necesario para juzgar la naturaleza de todo el terreno afectado por la edificación. La profundidad no será inferior a una vez y media el ancho de la placa de cimentación al tratarse de cimentaciones continuas.

Después de una observación del terreno se procedió a la realización de catas, comprobándose que en todas ellas aparecían los mismos materiales, constituidos por zahorras de baja plasticidad y con abundantes bolos de tamaño superior a 90 cm.

También hay que destacar que hasta que aparecen las zahorras es necesario eliminar de 60 a 70 cm de tierra vegetal y en una de las catas aparecen unos limos arenosos de muy baja plasticidad y una potencia de 1,50 m aproximadamente.

## 3.2 Características físicas del suelo

- Textura: Migajón arenoso (M)
- Superficie específica: 50 - 60 $m^2$/gr
- Estructura: esferoidal mediana, terrones 2 - 5 mm
- Consistencia: en terreno húmedo, firme.
- Color: Tonos rojizos, anaranjados, feldespatos y compuestos de hierro.
- Profundidad: Muy profundo, más de 150 cm
- Densidad aparente: 1,3 - 1,5 gr/$cm^3$
- Porosidad: 0,4 - 0,5 $cm^3$
- Contenido en humedad: 35 %
- Plasticidad: Grado medio-bajo





## 3.3 Propiedades resistentes del suelo

Terrenos sin cohesión, formados por arenas finas, con menos de 30 % de grava y gravilla (mayor de 2 mm) y más del 50 % de arena fina (0,2 – 0,6 mm) y limo inorgánico (menor de 0,06 mm), contiene también arcillas en cantidad moderada.

- Presiones admisibles por el terreno de cimentación: 0,20 N/mm$^2$, para una profundidad de cimentación de 0,5 m.
- Asientos generales admisibles: mayor de 50 m.
- Peso específico aparente: 1,7 Tm/m$^3$.
- Ángulo de rozamiento interno: 20º.
- Índice de huecos: 40 %.

## 3.4 Resumen del estudio geotécnico

Según el estudio geotécnico anteriormente expuesto se puede determinar que el terreno es adecuado para la construcción de la industria objeto del presente estudio.



# ANEJO 2:




# JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA



# ANEJO Nº 2. JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

INDICE







# ANEJO Nº 2. JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

## 1. INFRAESTRUCTURA EXTERIOR

### 1.1 Vías de comunicación

La industria objeto de este proyecto está comunicada con las siguientes carreteras:

- NA-134 y LR-131: La industria se encuentra situada muy próxima a la LR-131 y a escasos 500 metros de la NA-134, más conocida como la carretera de Mendavia, que une Logroño con la localidad navarra de Mendavia. La industria está ubicada a 200 metros de la circunvalación de Logroño y muy próxima a la Comunidad Foral de Navarra, lo que facilita las comunicaciones.

- A-13: Se encuentra a 200 metros al Noroeste y comunica a Logroño con la localidad navarra de Viana.

- Al Sur se encuentra la Autopista Vasco-Aragonesa AP-68 y la N-232, que comunica la Rioja con las provincias limítrofes del País Vasco y Aragón.

La estación de tren más próxima a la industria se encuentra en Logroño, a 4-5 km aproximadamente.

El aeropuerto más cercano es el situado en el término municipal de Agoncillo, se encuentra a 15 km del polígono “Cantabria II”. Después se hallan los aeropuertos de Vitoria a 86 km, Pamplona a 88 km y los de Bilbao y Zaragoza a 152 km y 172 km, respectivamente.

Los puertos marítimos comerciales más cercanos están situados en Bilbao (a 152 km) y en San Sebastián (a 169 km).

### 1.2 Puntos de situación de las instalaciones (suministro de luz, gas, etc)

El polígono donde se ubica la industria cuenta con las siguientes infraestructuras:

- Red de alcantarillado
- Red de agua potable
- Red de energía eléctrica
- Instalación de gas natural.
- Red telefónica y fax





## 1.3 Viales de acceso e intercomunicación

El acceso a la industria se hará a través de la Calle Majuelo. Tanto los camiones encargados de la distribución de materias primas, producto terminado,… como los turismos del personal y de posibles visitas entrarán por dicho acceso. Al igual que la entrada, la salida también se tiene prevista por la Calle Majuelo.

Por lo tanto se dispone de dos puertas, una para la entrada y otro para la salida, de manera que los vehículos pesados tengan un único sentido de circulación y no se vean obligados a realizar maniobras.

La nave posee dos puertas de entrada, una entrada destinada para los obreros y por último, la puerta principal donde se encuentra ubicada la recepción para las posibles visitas y que también constituye la entrada para el personal de oficina. Sin olvidar las dos puertas de los almacenes de materias primas y productos terminados, que además se encuentran intercomunicados con el resto de almacenes.

# 2. SITUACIÓN URBANÍSTICA

## 2.1 Situación y emplazamiento

La industria elaboradora de galletas se encuentra emplazada en el Polígono Industrial "Cantabria II", situado en el municipio de Logroño y perteneciente a la Comunidad Autónoma de La Rioja.

El Polígono Industrial "Cantabria II" se encuentra ubicado en la zona Noreste del municipio de Logroño, junto al margen del Río Ebro.

La industria se encuentra localizada en la parcela nº 25 de la Avenida Mendavia; dicha parcela tiene una superficie de 7.751 $m^2$ y presenta los siguientes linderos:

- Norte: Parcela nº 1 de Calle Majuelo
- Sur: Avenida Mendavia
- Este: Calle Majuelo
- Oeste: Parcela nº 23 de Avenida Mendavia

La situación de la industria facilita la comunicación con la capital riojana y con las Comunidades Autónomas de Navarra, Aragón, País Vasco y Castilla y León.

## 2.2 Planeamiento

El Polígono Industrial "Cantabria II" no se encuentra dentro de un Plan Especial o Parcial de Urbanismo del Ayuntamiento de Logroño, por lo que se le aplicará el Plan General de Normas Urbanísticas de dicho municipio, publicado en Diciembre de 2.007.





## 2.3 Calificación del suelo

La parcela en la que se encuentra ubicada la industria elaboradora de galletas se considera como suelo urbano de uso industrial al igual que el resto de parcelas que constituyen el Polígono.

## 2.4 Usos permitidos

A los efectos de las Normas de Uso se conceptúa como de “Industria Local” todas las zonas industriales, excepto Cantabria que se conceptúa como de “Industria General”.

### 2.4.1 Condiciones generales de uso

Las principales condiciones generales de uso industrial son las siguientes:

- La superficie destinada a usos de oficinas, vivienda de guarda y venta directa, no podrá superar el 25% de la superficie edificable de la parcela, destinándose el 75% restante al uso dominante de industria, taller o almacén independiente de la exposición.

- Se prohíben los semisótanos y sótanos como locales de trabajo de actividades independientes de las plantas superiores.

- Los espacios de retranqueo no pueden destinarse en superficie a otro uso que de aparcamiento, zonas de maniobra y zonas verdes. Se permiten en ellos:

    a. Parasoles desmontables e independientes de otra edificación para proteger a los vehículos estacionados.
    b. Postes y transformadores de energía eléctrica, bien sean de intemperie o tipo armario.
    c. Instalaciones similares de telecomunicaciones, gas, etc.

- o Bajo rasante, se permiten:

    a. Sótanos dedicados a aparcamiento de vehículos
    b. Conducciones
    c. Depósitos de combustible

- Se consiente únicamente el establecimiento de dos viviendas, por parcela, para el personal encargado de la vigilancia y conservación de las industrias o el propietario de la misma. No se admitirán soluciones, como la división horizontal, que desvinculen las viviendas y la industria.





### 2.4.2 Otras disposiciones

- Cuando se establezcan calles de circulación interior su anchura mínima será de 10 m. en las de un solo sentido de circulación y de 13 m. en las de doble sentido.

- Con carácter general, se permitirá un único vado por parcela. La anchura del vado será proporcionada a las características de la construcción y acceso y, como máximo, de 7 m, debiendo coincidir con ella el hueco del cerramiento o valla. En el caso de que haya más de un vado por parcela, la suma de las anchuras de los vados dispuestos en un mismo frente de fachada no puede ser superior al 30% de la longitud de dicho frente.

- Se dispondrá de una plaza de aparcamiento por cada 250 $m^2$ de parcela.

## 2.5 Detalles de la edificación

Se considera parcela edificable la parcela que ajustándose a las alineaciones y rasantes oficiales cumpla con las condiciones mínimas de superficie, fachada o forma señaladas para cada zona. En el caso que nos ocupa (Polígono Industrial "Cantabria II"), las dimensiones mínimas son las siguientes:

| **Zona** | **Uso** | **Superficie ($m^2$)** | **Fachada (m)** | **Retranqueo frontal (m)** | **Retranqueo lateral y trasero (m)** |
|---|---|---|---|---|---|
| Cantabria II | Industria grande | 4.000 | 40 | 5 | 3 |



# ANEJO 3:




# ESTUDIO DE PRODUCTO



# ANEJO Nº 3. ESTUDIO DE PRODUCTO

## INDICE







# ANEJO Nº 3. ESTUDIO DE PRODUCTO

## 1. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO A ELABORAR

Los tipos de galletas que se van a elaborar en la industria que está siendo objeto de estudio son:

- Galletas "maría"
- Galletas bañadas con chocolate negro
- Galletas funcionales enriquecidas con ácidos grasos omega-3

### 1.1 Especificaciones legales

#### 1.1.1 Definiciones

Según la RTS, se entiende por "galletas" los productos alimenticios elaborados, fundamentalmente, por una mezcla de harina, grasas comestibles y agua, adicionada o no de azúcares y otros productos alimenticios o alimentarios (aditivos, aromas, condimentos, especias, etc.), sometida a proceso de amasado y posterior tratamiento térmico, dando lugar a un producto de presentación muy variada, caracterizado por su bajo contenido en agua.

➤ **Galletas "maría":**

Según el Real Decreto 1124/1982, de 30 de Abril, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración, fabricación, circulación y comercio de galletas se definen las galletas "maría" como:

- **Marías, tostadas y troqueladas**: Son las elaboradas a base de harinas, azúcares y grasas comestibles, con o sin adición de otros productos alimenticios para su mejor enriquecimiento, formando una masa elástica a consecuencia del desarrollo del gluten. Se cortan por sistema de prensa o rodillo troquelado.

➤ **Galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3:**

De acuerdo con el Reglamento nº 116/2010 de 9 de Febrero de 2010, y para el caso de aquellas declaraciones de propiedades nutritivas relacionadas con los ácidos grasos omega-3, se establecen las siguientes condiciones de uso:

"**Fuente de ácidos grasos omega-3**": Solamente podrá declararse que un alimento es fuente de ácidos grasos omega-3 o efectuarse cualquier otra declaración que pueda tener el mismo significado para el consumidor, si el producto contiene al menos 0,3 g de ácido alfa-linolénico por 100 g y por 100 kcal, o al menos 40 mg de la suma de ácido eicosapentanoico y ácido decosahexanoico por 100 g y por 100 kcal.





"**Alto contenido de ácidos grasos omega-3**": Solamente podrá declararse que un alimento tiene un alto contenido de ácidos grasos omega-3 o efectuarse cualquier otra declaración que pueda tener el mismo significado para el consumidor, si el producto contiene al menos 0,6 g de ácido alfa-linolénico por 100 g y por 100 kcal, o al menos 80 mg de la suma de ácido eicosapentanoico y ácido decosahexanoico por 100 g y por 100 kcal.

En el caso que nos ocupa, las galletas poseen un "Alto contenido de ácidos grasos omega-3".

Para poder publicitar los efectos beneficiosos de los ácidos grasos omega-3 presentes en las galletas, es necesario seguir un procedimiento de alegaciones que lleven a la constatación por parte de la Agencia Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) de las propiedades nutricionales o beneficiosas del nuevo alimento. Estas alegaciones serán enviadas a EFSA mediante la presentación de una solicitud de declaración saludable.

En el caso de las galletas enriquecidas en omega-3 la declaración saludable propuesta en la solicitud está clasificada dentro del ámbito del artículo 14 del Reglamento Nº 1924/2006 al tratarse de una declaración de reducción del riesgo de enfermedad. En nuestro caso se reduce el aumento de colesterol, reduciéndose igualmente el riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares.

Se han aportado pruebas científicas que demuestran esta propiedad saludable, así como una protección de los datos de propiedad industrial, y la solicitud se ha presentado siguiendo las indicaciones de la EFSA.

Las pruebas científicas aportadas han sido las que a continuación se detallan:

Se va a proceder a calcular el contenido de ácido alfa-linolénico (ALA) por cada 100 gramos de producto. Se calcula el contenido de ALA en las semillas de lino debido a que es la única materia prima de las que intervienen en la composición de las galletas que proporciona ácido alfa-linolénico. Según la bibliografía revisada (*Bhatty, 1.995*), el contenido de ALA en las semillas de lino es de 15,46 g. ALA/ 100 gr. semillas lino.

El contenido de semillas de lino de producto final obtenido es de 4,78 g. semillas lino/100 g. de producto. Por lo tanto, el contenido de ALA por 100 g de producto es:

15,46 g. ALA/ 100 g. semillas lino x 4,78 g. semillas lino = 0,74 g. de ALA/100 g producto.

Este valor obtenido es superior a los 0,60 g. de ALA/100 g producto que exige el Reglamento nº 116/2010 por lo que nuestro producto puede ser publicitado bajo la denominación **"**Alto contenido de ácidos grasos omega-3**".**

En esta declaración se han identificado los ácidos omega-3 como la sustancia responsable de los efectos beneficiosos para la salud y se ha redactado de manera que no resulte ambigua o engañosa. Del mismo modo se ha demostrado que la cantidad del producto que cabe esperar que se consuma proporciona una cantidad significativa del nutriente y aporta los beneficios establecidos anteriormente.





Una vez cumplimentada la solicitud se han enviado dos copias electrónicas y dos copias en papel a la Subdirección General de Gestión de Riesgos Alimentarios, en la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN), encargada de trasladarlo a la EFSA.

Tras el dictamen favorable de la EFSA la declaración ha sido aprobada en el Comité Permanente de la Cadena Alimentaria y Sanidad Animal (Sección Alimentación General) y añadida a la lista de alegaciones saludables autorizadas.

➤ **Galletas bañadas con chocolate negro:**

Según el Real Decreto 1124/1982, de 30 de Abril, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración, fabricación, circulación y comercio de galletas se definen las galletas bañadas en chocolate como:

- **Recubiertas de chocolate**: Cualquier clase de galletas antes definidas podrán presentarse recubiertas de chocolate, pasta de cacao o mezcla de azúcar, gelatina y agua.

## 1.1.2 Etiquetado y rotulación

Según lo establecido en el Real Decreto 1124/1982, de 30 de Abril, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración, fabricación, circulación y comercio de galletas, en las envolturas, envases y embalajes de las galletas dispuestos para la venta al público, deberán figurar los datos que se especifican a continuación, en idioma español.

Los datos a consignar serán, como mínimo, los siguientes:

- Marca registrada, o nombre o razón social y domicilio.

- Tipo de galleta o denominación genérica, si la tiene.

- Relación de ingredientes que entran en su composición, enumerados de mayor a menor proporción, incluidos los aditivos, los cuales se pueden agrupar por su acción.

- La altura mínima de las letras que indiquen la relación de ingredientes serán de un milímetro, en los envases hasta 100 gramos de peso, y de dos milímetros en los de más de 100 gramos de peso.

- Número de registro sanitario de la industria a partir de la fecha, en que sea facilitado, de conformidad con lo establecido en el artículo 4º de esta Reglamentación.

- Peso neto del producto y número de unidades, en su caso, en lugar visible. Se admite una tolerancia en el peso:





- Envases de peso neto de 5 a 50 gramos: 9 %
- Envases de peso neto de 50 a 200 gramos: 4,5 %
- Envases de peso neto de 200 a 1.000 gramos: 3 %
- Envases de peso neto de más de 1.000 gramos: 1,5 %

Todo ello, sin perjuicio de que la muestra en conjunto dé el peso neto medio declarado en la etiqueta.

- Turno de trabajo, fecha de envasado y/o duración mínima.

  - Identificación del turno de trabajo y fecha de duración mínima que podrá figurar de forma abreviada con las tres primeras letras del mes y las dos últimas cifras del año.

  - Fecha de envasado, que podrá inscribirse en el embalaje o caja de agrupamiento, por las dificultades que supone su incorporación en la paquetería.

- País de origen, en el caso de ser galletas de importación.

- Las rotulaciones y etiquetados de los envases y embalajes se ajustarán a los preceptos generales establecidos en la Norma General de Rotulación, Etiquetado y Publicidad de los alimentos envasados y embalados.

- En las galletas rellenas o recubiertas y similares, no se permitirá emplear dibujos relacionados con frutas u otros alimentos en los envoltorios, cuando los ingredientes del relleno o cobertura se hayan aromatizado con aromas artificiales.





## 1.2 Especificaciones técnicas

### 1.2.1 Composición

➤ **Galletas "maría":**

Los ingredientes empleados en la elaboración de galletas "maría" son los siguientes:

- **Materias primas**: Harina de trigo, azúcar, grasa vegetal, agua, jarabe de glucosa y suero de leche en polvo.

- **Aditivos**: Sal, gasificantes (bicarbonato sódico y bicarbonato amónico), metabisulfito, aroma de vainilla y emulgente (lecitina de soja)

| Ingrediente | Porcentaje (%) |
|---|---|
| Harina de trigo | 49,5 % |
| Azúcar | 19 % |
| Agua | 16 % |
| Grasa vegetal | 11 % |
| Jarabe de glucosa | 2,2 % |
| Suero de leche en polvo | 1,3 % |
| Sal | 0,40 % |
| Bicarbonato sódico | 0,25 % |
| Bicarbonato amónico | 0,25 % |
| Lecitina de soja | 0,05 % |
| Aroma vainilla | 0,03 % |
| Metabisulfito | 0,02 % |

➤ **Galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3:**

Los ingredientes empleados en la elaboración de galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3 son los siguientes:

- **Materias primas**: Harina integral de trigo, semillas de lino, azúcar, aceite vegetal de girasol alto oleico, agua, jarabe de glucosa y suero de leche en polvo.

- **Aditivos**: Sal, gasificantes (bicarbonato sódico y bicarbonato amónico), metabisulfito, aroma de vainilla y emulgente (lecitina de soja)





| Ingrediente | Porcentaje (%) |
|---|---|
| Harina integral de trigo | 48 % |
| Azúcar | 18 % |
| Agua | 14 % |
| Aceite vegetal de girasol | 11 % |
| Semillas de lino | 4,78 % |
| Jarabe de glucosa | 2 % |
| Suero de leche en polvo | 1,20 % |
| Sal | 0,40 % |
| Bicarbonato sódico | 0,25 % |
| Bicarbonato amónico | 0,25 % |
| Lecitina de soja | 0,06 % |
| Aroma vainilla | 0,03 % |
| Metabisulfito | 0,03 % |

- **Galletas bañadas con chocolate negro:**

Los ingredientes empleados en la elaboración de galletas bañadas con chocolate negro son los siguientes:

- **Materias primas**: Harina de trigo, azúcar, grasa vegetal, agua, jarabe de glucosa, suero de leche en polvo y cobertura de chocolate negro.

- **Aditivos**: Sal, gasificantes (bicarbonato sódico y bicarbonato amónico), metabisulfito y aroma de vainilla.

| Ingrediente | Porcentaje (%) |
|---|---|
| Cobertura de chocolate negro | 38 % |
| Harina de trigo | 31 % |
| Azúcar | 11 % |
| Agua | 10 % |
| Grasa vegetal | 7 % |
| Jarabe de glucosa | 1,3 % |
| Suero de leche en polvo | 0,75 % |
| Sal | 0,40 % |
| Bicarbonato sódico | 0,25 % |
| Bicarbonato amónico | 0,25 % |
| Aroma vainilla | 0,03 % |
| Metabisulfito | 0,02 % |





## 1.2.2 Características

- **Galletas "maría":**

Se trata de un producto con gran valor energético debido a su alto contenido en hidratos de carbono y grasas, por lo que su ingesta resulta adecuada en el desayuno. Poseen una forma redondeada con un diámetro de 6 cm y un espesor de 5 mm.

- **Galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3:**

Este tipo de galletas se denominan galletas funcionales o galletas "salud" debido a las propiedades nutritivas que posee derivadas de la presencia de ácidos grasos omega-3.Poseen una forma redondeada con un diámetro de 4,8 cm y un espesor de 13 mm.

Los ácidos grasos Omega 3 son un tipo de grasa poliinsaturada que disminuye el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares. Esta condición benefactora para la salud, hace que cada vez se encuentren más productos en el mercado que lo contienen. No obstante, si se lleva a cabo una alimentación equilibrada, no es estrictamente necesario sumarlos a nuestra cesta de la compra. Son algo más caros, pero una buena opción para aquellas personas que genéticamente son propensas a niveles altos de colesterol.

Los ácidos grasos Omega 3 más importantes son el EPA o ácido eicosapentanoico, y el DHA o ácido decosahexanoico, que se encuentran de modo natural en los pescados azules como el atún, el salmón o las sardinas, así como en el marisco y otros alimentos marinos como las algas.

Tan Omega-3 es el linolénico como el EPA y el DHA, pero EPA y DHA se diferencian del linolénico en su función en nuestro organismo. El linolénico (Omega-3 de cadena corta) es imprescindible para el funcionamiento de nuestro organismo, pero sólo a los EPA y DHA (de cadena larga) se les atribuye la capacidad de prevenir o minimizar el efecto de enfermedades, entre otras las cardiovasculares. Por ello, cuando se adquieren alimentos enriquecidos con Omega-3 es fundamental cerciorarse de que contengan EPA y DHA y no sólo linolénico.

Los productos enriquecidos nunca deben sustituir al consumo de pescado azul ya que éste aporta más cantidad de EPA y DHA, además de presentar otras ventajas nutricionales. En caso de personas con enfermedad cardiovascular, cáncer, inflamatorias y de la piel, las necesidades de Omega-3 son superiores, por lo que se ha de ingerir la cantidad extra como suplemento, además de consumir la ración adecuada de pescado azul.

Estos alimentos pueden mejorar la salud, ya que aportan un complemento saludable a una dieta y estilo de vida apropiados, pero no son indispensables. No hay que olvidar, además, que por sí solos, ni curan ni previenen alteraciones o enfermedades.





- **Galletas bañadas con chocolate negro:**

Este tipo de galleta se engloba dentro de la categoría de especialidades. Son de forma redondeada con un diámetro de 4,2 cm y poseen un agujero central de 0,6 cm de diámetro. Tienen un espesor de 12 mm.

### 1.2.3 Vida útil

Una vez empaquetadas las galletas, se debe tener en cuenta que tienen una vida útil de 15 meses al tratarse de un alimento no perecedero. Es aconsejable realizar una rotación positiva del stock para evitar que las galletas sean almacenadas durante mucho tiempo en la industria y para así, poder ofrecer al consumidor nuestro producto en las mejores condiciones. Se procurará que el producto sea expedido 14 meses antes de que se alcance su fecha de caducidad.

### 1.2.4 Condiciones de almacenamiento

Las temperaturas altas o fluctuantes pueden provocar emigración de la grasa y problemas de enranciamiento. Las humedades elevadas reducirán la resistencia de las cajas de cartón y aumentará la velocidad de transmisión de la humedad a través de las películas de los envoltorios. Por esto, todas las partes de los almacenes de galletas deben estar secos y fríos. El buen aislamiento de las paredes y techos en unión con acondicionamiento de aire y circulación de éste reducirán la ocasión de que se eleven o fluctúen las temperaturas.

No se deben almacenar las cajas sobre los suelos o tocando con las paredes. Los problemas de humedad se reducen considerablemente cuando hay buena circulación de aire y quedan espacios en las uniones suelo/pared para prevenir la infestación por roedores e insectos.

Los edificios altos requieren mucha atención para que circule el aire evitando grandes fluctuaciones de temperatura cerca del techo.

En el caso de las galletas bañadas en chocolate negro, las primeras 48 horas de almacenamiento suelen ser críticas para conseguir finalizar la cristalización del chocolate salido del túnel de frío.

Para ello hay que asegurar la inmediata introducción del producto envasado a un almacén con condiciones adecuadas de temperatura y humedad relativa.

Además, es importante mantener en todo momento unas buenas condiciones de almacenamiento para asegurar la conservación de las galletas:

- Tª: 18 – 20 ºC
- HR: 55 – 60 %





Se considera que la temperatura máxima admisible de almacenamiento del producto terminado es de 28 ºC ya que a esta temperatura no se ven alteradas sus características organolépticas (aspecto y textura). Esta temperatura máxima admisible ha sido tenida en cuenta en la elección del aislante del almacén de producto terminado.

## 1.3 Especificaciones comerciales

### 1.3.1 Formato

Los formatos escogidos son:

- “María Pack Tres (600 g)”
- “Omega-3 Caja (325 g)”
- “Bañadas en Chocolate Paquete (150 g)”

A continuación, se muestran los formatos que se fabricarán con sus determinadas características:

➤ **“María Pack Tres (600 g)”:**

Las galletas “maría” serán comercializadas en formatos “María Pack Tres (600 g)”. Dicho formato contiene 3 paquetes de 200 g. envueltos en polipropileno transparente de manera individual y envuelto posteriormente en un único paquete flow-pack, con nombre y dibujo impresos. Cada paquete contiene 31 galletas y por lo tanto, el peso individual de una galleta es de 6,45 g. Los paquetes individuales tienen una tira roja de abre fácil. Los paquetes individuales tienen unas dimensiones de 185 x 60 x 60 mm.

➤ **“Omega-3 Caja (325 g)”:**

Las galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3 serán comercializadas en formatos “Omega-3 Caja (325 g)”. Dicho formato contiene 5 paquetes envueltos en polipropileno de manera individual y con nombre y diseño impresos. Los paquetes son envueltos posteriormente en una caja de cartón, con nombre y dibujo impresos. Cada paquete contiene 4 galletas por lo que, cada paquete contiene 65 g. y cada galleta pesa 16,25 g. Los paquetes individuales tienen unas dimensiones de 150 x 48 x 30 mm.

➤ **“Bañadas en Chocolate Paquete (150 g)”:**

Las galletas bañadas en chocolate negro serán comercializadas en formatos “Bañadas en Chocolate Paquete (150 g)”. Dicho formato consiste en una bandeja de polipropileno que es envuelta posteriormente por un envase de polipropileno, con nombre y diseño impresos. Contiene 18 galletas por lo que el peso individual de una galleta es de 8,3 g.





## 1.3.2 Tamaño de lotes

A continuación, podemos observar en la tabla inferior, la composición de los palets de los distintos formatos que se ofrecerán. Todos los formatos se envasan primero en cajas de cartón y estas cajas son los que formarán el palet.

| Nombre | Peso | Dimensiones | Unidades por caja | Dimensiones de la caja | Cajas por palet |
|---|---|---|---|---|---|
| **"María Pack Tres"** | 600 g. | 185 x 60 x 185 mm | 10 | 380 x 195 x 315 mm | 84 cajas (12 cajas en la base x 7 cajas en la altura) |
| **"Omega-3 Caja"** | 325 g. | 245 x 155 x 35 mm | 10 | 375 x 255 x 170 mm | 117 cajas (9 cajas en la base x 13 cajas en la altura) |
| **"Bañadas en Chocolate Paquete"** | 150 g. | 255 x 50 x 50 mm | 24 | 245 x 400 x 130 mm | 126 cajas (9 cajas en la base x 14 cajas en la altura) |

## 1.3.3 Comercialización

Las galletas serán comercializadas bajo marca propia y bajo MDD ya que la actual coyuntura económica ha hecho que el consumidor valore el factor precio por encima de otros.

Parte de la producción se destinará a los mercados exteriores ya que en los últimos años se han registrado importantes crecimientos en volumen y en valor que han compensado el ligero descenso de ventas e ingresos en el mercado nacional.

Se venderán tanto en grandes superficies, como en supermercados y tiendas tradicionales, para consumo doméstico en mayor medida y también en hostelería.



# 2. ESTUDIO DE MERCADO DEL PRODUCTO TERMINADO

## 2.1 Producción

Las galletas, un producto de consumo básico muy centrado en el desayuno, están capeando medianamente bien la crisis de consumo. Así y según los datos de Aproga, el sector aumentó sus ventas en volumen un 3,3 % hasta los 413.000 t y su facturación un 0,8 % hasta los 841 millones de €. Si bien, cabe matizar que estos incrementos se produjeron gracias al buen comportamiento de los mercados exteriores, donde los crecimientos fueron del 11,6 % en volumen y del 15,2 % en valor, mientras que en el mercado nacional la industria galletera redujo sus ventas un 1 % y los ingresos un 2,2 %.

La contracción del gasto, derivada de la actual coyuntura económica, ha hecho que el consumidor valore el factor precio por encima de otros. Esto ha fortalecido a las MDD, que ganan casi 5 puntos porcentuales respecto al año anterior en la distribución organizada y alcanzan ya una cuota del 43,5 % en volumen. Si bien, esto no ha mermado las inversiones del sector, ya sea en nuevas instalaciones o productos.

Son varias las empresas del sector, como Siro, Gullón y Arluy, que destinan parte de su producción a este tipo de marcas. Frente a ellas, otras como la multinacional Kraft y la balear Quely apuestan por las marcas propias. De hecho, esta última decidió a primeros de 2009 abandonar la fabricación de este tipo de enseñas, a las que dedicaba el 20 % de su producción.

- **Galletas "maría":**

Las tradicionales galletas de desayuno "maría" constituyen todavía la principal partida del mercado, aunque tienden a perder cuota de ventas, debido a otras variantes de desayuno como pueden ser los cereales.

Durante el último año, las galletas de desayuno, representaron el 45,7 % de todas las ventas en volumen y el 26 % en valor. Dentro de las galletas de desayuno, las más populares son las María, con el 42,3 % de todas las ventas, seguidas a bastante distancia por las relieve, 25,3 % y las tostadas 22,6 %.

- **Galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3:**

Este tipo de galletas se engloba dentro de la categoría de "galletas salud", la cual ha crecido en valor, en concreto un 8,4 % en 2.008 hasta mover un negocio de 165 millones de euros, si bien con apenas un incremento en volumen del 0,3 %. El consumo de este tipo de galletas se está desplazando del desayuno al "snacking", donde se registran los mayores crecimientos (18,9 % en valor y 13,5 % en volumen).





- **Galletas bañadas con chocolate negro:**

Estas galletas pertenecen a la categoría de "especialidades". Durante el último año, dicha categoría representó el 23,3 % de todas las ventas en volumen y el 36 % en valor.

En la siguiente tabla, se muestran las cifras más significativas del sector galletero en España pertenecientes al año 2008:

*Tabla nº 1: Principales cifras del sector de galletas en España en 2008*

| | Facturación (millones €) | Variación | Volumen (miles de t) | Variación |
|---|---|---|---|---|
| **Mercado Nacional** | 628 | -2,2 % | 289 | -1,0 % |
| **Exportación** | 213 | 15, 2% | 124 | 11,6 % |
| **Total** | 841 | 0,8 % | 413 | 3,3 % |

*Fuente: APROGA*

## 2.2 Mercado exterior. Importaciones y Exportaciones

El mercado exterior ha compensado el ligero descenso de ventas e ingresos en el mercado doméstico. Así, las exportaciones de galletas crecieron en 2008 un 10 % en volumen hasta alcanzar las 110.000 t según los datos del ICEX, con los países comunitarios como destinatarios en un 81%. Entre las empresas exportadoras podemos destacar a la propia Kraft Biscuit, que destina casi el 50 % de su producción a países vecinos; Arluy, que concentra el 30 % de sus ventas y la cordobesa Galletas Asinez.

Este aumento de las ventas al exterior es, sin embargo, menor que el registrado por las importaciones de galletas, que según datos del ICEX se incrementaron un 15,7 % en 2008 hasta situarse por encima de las 74.300 t.

Según la Asociación Profesional de Fabricantes de Galletas de España, que agrupa a 13 empresas que representan el 90 % del sector, las exportaciones de galletas durante el año 2.008 crecieron en un 2,2 % en volumen, superando las 108.000 toneladas. El valor de esas exportaciones se situó por encima de los 191 millones de euros, lo que supone un incremento interanual del 5,3 %. Otros países de nuestro entorno, entre los que destacan Portugal, Francia, Italia y Alemania, aparecen como los principales destinos de ese comercio exterior. En los últimos tiempos se han diversificado de forma notable las exportaciones, alcanzando mercados como los Estados Unidos, México, China, Rusia, Malasia o Indonesia. La evolución de las exportaciones españolas de galletas ha sido muy positiva, ya que a principios de la década apenas superaban las 70.000 toneladas.

Por lo que hace referencia a las importaciones, éstas se redujeron en torno a un 12 % tanto en volumen como en valor, quedando en alrededor de 58.400 toneladas y





unos 154,6 millones de euros. Francia y Alemania aparecen como los principales proveedores de galletas para el mercado español, ya que algunos de los principales fabricantes europeos tienen en esos países sus grandes plantas de producción.

En la siguiente tabla, se recogen las cifras que muestran la evolución del mercado exterior de las galletas expresadas en valor (millones de euros):

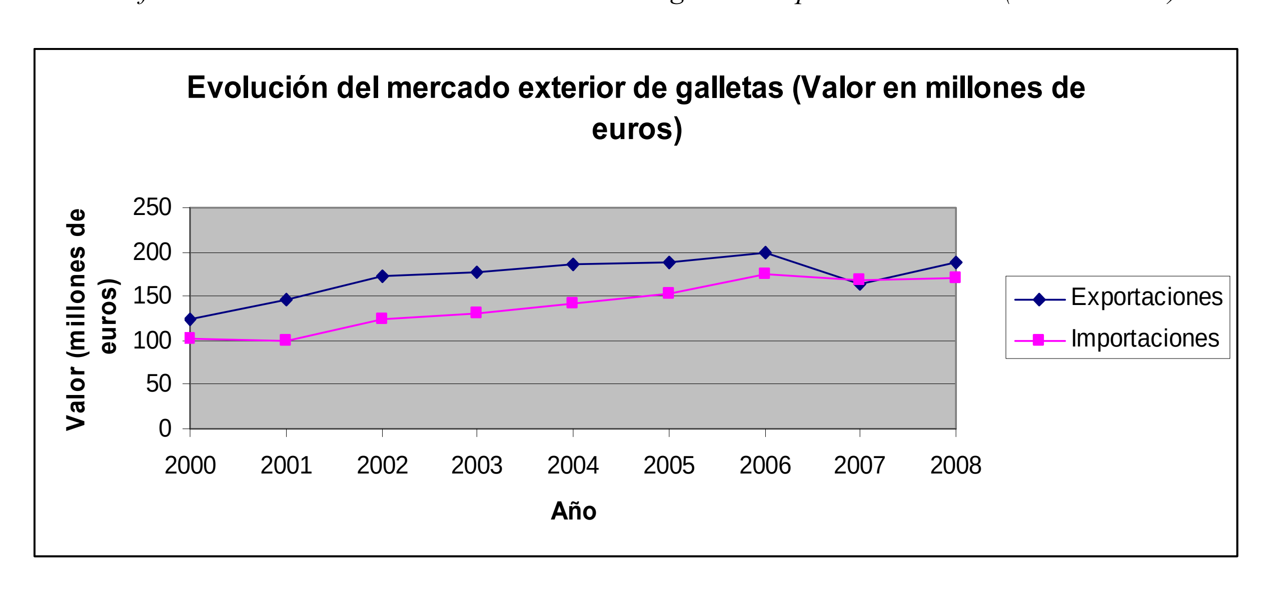
*Tabla nº 2: Evolución del mercado exterior de galletas (Valor en millones de euros)*

| Año | Exportaciones | Importaciones |
|---|---|---|
| **2.000** | 124,98 millones € | 101,11 millones € |
| **2.001** | 145,11 millones € | 100,56 millones € |
| **2.002** | 171,88 millones € | 124,72 millones € |
| **2.003** | 176,77 millones € | 131,62 millones € |
| **2.004** | 185,74 millones € | 142,07 millones € |
| **2.005** | 189,08 millones € | 152,92 millones € |
| **2.006** | 198,50 millones € | 174,41 millones € |
| **2.007** | 164,66 millones € | 167,45 millones € |
| **2.008** | 187,45 millones € | 169,54 millones € |

*Fuente: ICEX*

A continuación, se muestra un gráfico con la evolución que ha experimentado el mercado exterior de galletas en valor durante los últimos 9 años:

*Gráfico nº 1: Evolución del mercado exterior de galletas expresado en valor (millones de €)*




*Fuente: Elaboración propia*





En la siguiente tabla, se recogen las cifras que muestran la evolución del mercado exterior de las galletas expresadas en volumen (toneladas):

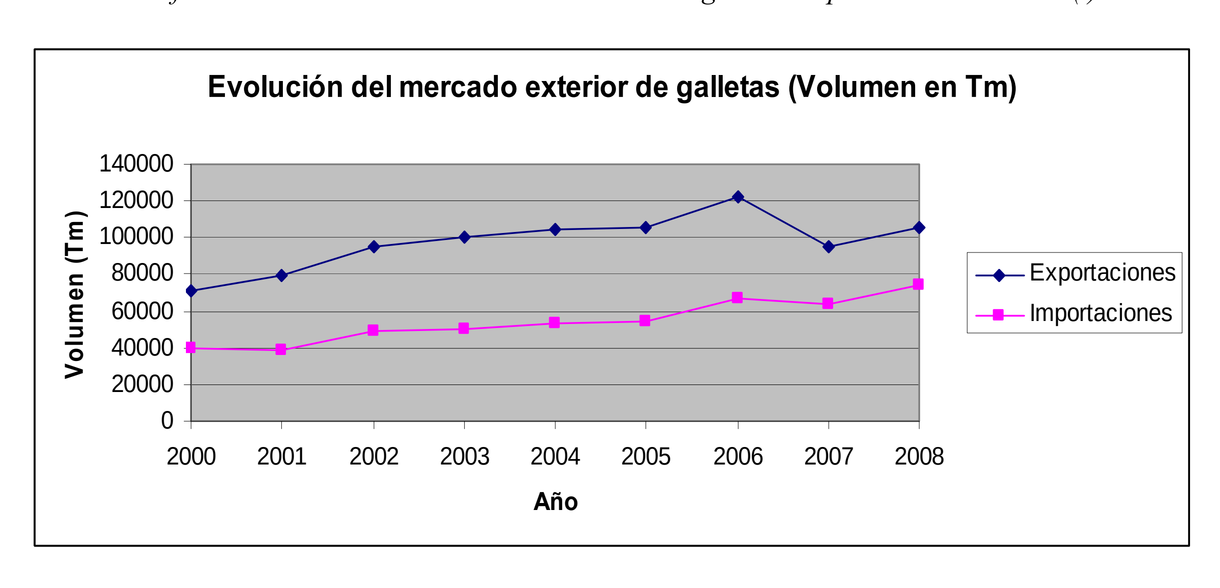
*Tabla nº 3: Evolución del mercado exterior de galletas (Volumen en toneladas)*

| Año | Exportaciones | Importaciones |
|---|---|---|
| **2.000** | 71.100 t | 39.295 t |
| **2.001** | 79.604 t | 38.588 t |
| **2.002** | 94.676 t | 48.906 t |
| **2.003** | 100.183 t | 50.203 t |
| **2.004** | 104.806 t | 53.210 t |
| **2.005** | 105.291 t | 54.319 t |
| **2.006** | 121.768 t | 66.756 t |
| **2.007** | 95.518 t | 64.224 t |
| **2.008** | 105.026 t | 74.307 t |

*Fuente: ICEX*

A continuación, se muestra un gráfico con la evolución que ha experimentado el mercado exterior de galletas en volumen durante los últimos 9 años:

*Gráfico nº 2: Evolución del mercado exterior de galletas expresado en volumen (t)*




*Fuente: Elaboración propia*





## 2.3 Evolución del mercado de galletas en los últimos 5 años (2.004-2.008)

En primer lugar, se muestra una tabla que contiene los datos de producción nacional de galletas expresados en valor y volumen pertenecientes a los años 2.004 – 2.008:

*Tabla nº 4: Evolución del mercado de galletas*

| Año | Volumen | Valor |
|---|---|---|
| 2.004 | 183.855 t | 517,71 millones € |
| 2.005 | 190.098 t | 558,14 millones € |
| 2.006 | 197.476 t | 596,39 millones € |
| 2.007 | 212.413 t | 669,27 millones € |
| 2.008 | 226.983 t | 734,38 millones € |

*Fuente: Revista Alimarket*

A continuación, se van a comentar los principales acontecimientos que han tenido lugar en el mercado de galletas a nivel nacional para el período de tiempo que está siendo objeto de estudio:

- **Año 2.004: Con vistas al mercado europeo**

Las empresas galleteras apostaron por el mercado exterior, ampliando la capacidad de sus plantas y adaptando sus especialidades a los gustos del consumidor europeo, además de seguir cubriendo la demanda nacional. De esta manera, UB, que aumentó en 2.004 sus exportaciones un 40 % hasta los 14,1 millones de euros, incrementó la capacidad de sus plantas de Viana y Orozco, para suministrar a distintos países europeos. También Gullón, que exportó galletas por valor de 15 millones de euros, estudió la construcción de unas nuevas instalaciones, destinadas a la elaboración de especialidades de valor añadido para el mercado europeo.

Por su parte, SOS Cuétara, que aumentó su capacidad productiva, mediante la incorporación de cinco hornos, también elevó sus ventas al exterior un 8,3 % en 2.004 en volumen, debido a la introducción de nuevos países y al aumento de presencia en los que ya estaba. Por último, Siro situó su facturación fuera de España en los 25 millones de euros.

La familia Ruiz Mateos entró en el sector de galletas con la compra del negocio de Cantalou.

- **Año 2.005: Kraft camina en solitario**

Durante el año 2.005 aumentó el consumo de galletas en valor casi un 9 %, alcanzando los 513,48 millones de euros, destacando la subida de las dietéticas, que aumentaron su consumo un 24 %. Asimismo, el mercado de galletas creció un 6,5 % en





valor hasta los 596 millones de euros y más de un 3 % en volumen hasta las 197.476 t, hasta mayo de 2.006.

La galletera con mayor presencia en España cambió de manos. La estadounidense KRAFT recuperó su negocio de galletas en la Península, hasta ahora explotado por UNITED BISCUITS. A partir de este momento era una incógnita saber si KRAFT convertiría España en el centro de operaciones para el resto de Europa. En los últimos años la compañía alcanzó una cuota en el mercado de galletas de más del 22 % en volumen y una cifra de negocio, que pasó de los 256 millones de € facturados en 2.000 a los 366 millones de euros.

- **Año 2.006: Kraft refuerza su liderato**

La estadounidense KRAFT se convirtió en protagonista activo del sector a nivel mundial, con la adquisición de la división galletera de DANONE. Continuó así con su proyecto de expansión, iniciado en 2.006 con la compra del negocio de NABISCO IBERIA.

También se presentaron dudas acerca de la viabilidad de la estructura industrial del nuevo grupo, toda vez que KRAFT se ha comprometió a no cerrar fábricas en Francia. Estos movimientos empresariales se produjeron en un ambiente de cierto optimismo, con el mercado creciendo un 7 % hasta los 670 millones de €, ensombrecido sólo por el comportamiento de las materias primas.

- **Año 2.007: Panrico entra en juego**

En los últimos cuatro años se produjeron grandes cambios en el ránking de galletas, con la incorporación de KRAFT y PANRICO entre los principales operadores y la desaparición de UNITED BISCUITS IBERIA y LU BISCUITS. Si bien esta tesitura no fue definitiva, ya que el grupo SOS CUÉTARA anunció una posible desinversión en el negocio de galletas, debido al fuerte endeudamiento adquirido con las últimas compras y a pesar de que esta división le resultó muy rentable.

Estos movimientos estuvieron acompañados de un consumo en 2.007 que aumentó alrededor de un 8 %, alcanzando las 20.212 t y de incrementos en el mercado que rondaron el 8,5 % en valor.

- **Año 2.008: Nutrexpa se queda con Cuétara**

La industria galletera cuenta con un nuevo operador desde hace unos meses, la catalana Nutrexpa, al resultar finalmente adjudicataria del negocio galletero del grupo Sos Cuétara por unos 200 millones de €. Mientras tanto, y en base a datos de la asociación Aproga, el sector logró sortear la crisis con un incremento de ventas del 3,3 % en 2.008 hasta los 413.000 t, gracias al buen comportamiento de las exportaciones, que paliaron sendas caídas del 1 % en volumen y del 2,2 % en valor en el mercado nacional.





Precisamente la contracción del gasto propició un espectacular ascenso de la MDD, cuya cuota de participación en volumen alcanzó ya el 43,5 %. Si bien, esto no ha mermado las inversiones del sector, ya sea en nuevas instalaciones o productos.

## 2.4 Segmentación del mercado de galletas según los diferentes tipos en los últimos 5 años (2.005-2.009)

- **Año 2.005**

Destaca el aumento de las galletas tipo sándwich y la bajada de las tostadas en volumen. Si bien, en valor, aumenta la presencia también de la categoría de sándwich y las cubiertas de chocolate.

Por categorías de producto, las especialidades (galletas cubiertas de chocolate, barquillos y sándwich) y las integrales/dietéticas son las que más han crecido tanto en volumen como en valor. En contra, la categoría de desayuno diferenciado (maría, tostadas, relieve y pastas) ha bajado casi un 2 % en volumen, pero han crecido en valor casi un 3 %. Por su parte, los surtidos se han mantenido en volumen y han crecido del orden de 1,5 % en valor.

*Tabla nº 5: Segmentación del mercado de galletas. Año 2.005*

| Tipo | Volumen (%) | Valor (%) |
|---|---|---|
| María | 34,8 % | 21,2 % |
| Tostadas | 13 % | 6,6 % |
| Relieve | 6,6 % | 5,9 % |
| Barquillos | 2,9 % | 4,5 % |
| Surtidos | 5,6 % | 8,3 % |
| Sándwich | 9,8 % | 10,3 % |
| Bizcochos | 3,5 % | 3 % |
| Cubiertas chocolate | 9,9 % | 22,7 % |
| Saladas | 3,3 % | 4,3 % |
| Otras dulces | 10,8 % | 13,2 % |

*Fuente: Revista Alimarket*

- **Año 2.006**

Por segmentos, el mayor contingente corresponde a las galletas desayuno (95,7 millones de kg y 171 millones de euros); categoría que ha recortado ligeramente la demanda, a pesar de haber incrementado su valor en un 2,4 %. No obstante, su nivel de ventas es superado holgadamente por las especialidades, que han crecido un 8,9 % en facturación (231,7 millones euros) y un 5,6 % en volumen (46,6 millones de kg). Sin embargo, los mayores impulsos se deben a variedades como las integrales, que han aumentado considerablemente su peso, un 11,2 % en valor (163 millones euros) y un 6







% en volumen (44,3 millones kg), o a las galletas saladas que, con un nicho relativamente pequeño, han conseguido un alza del 12 % en valor (26 millones euros) y del 8,2 % en volumen (6,6 millones kg). Por su parte, las de tipo sándwich (incluidas en el rango de galletas especiales) generaron un alza del 6 % en volumen y del 7,6 % en valor, mientras que el surtido progresó un 3 % en volumen y un 5,3 % en ventas. Todo ello revela el buen comportamiento del mercado, que ha crecido en todas las familias del producto, pero, sobre todo, en aquellas que giran alrededor de conceptos como salud y placer, dos factores que guían la elección de compra. Se le atribuye a las galletas funcionales casi un cuarto del gasto en valor (23,4 %) y una penetración del 57,7 % dentro del conjunto de galletas envasadas, porcentaje sólo superado por las especialidades (78,3 %) y las básicas desayuno (76,2 %).

*Tabla nº 6: Segmentación del mercado de galletas. Año 2.006*

| Tipo | Volumen (%) | Valor (%) |
|---|---|---|
| María | 35 % | 21 % |
| Tostadas | 12 % | 6 % |
| Relieve | 7 % | 7 % |
| Barquillos | 3 % | 4 % |
| Surtidos | 5 % | 7 % |
| Sándwich | 10 % | 10 % |
| Bizcochos | 3 % | 3 % |
| Cubiertas chocolate | 10 % | 23 % |
| Saladas | 4 % | 5 % |
| Otras dulces | 12 % | 14 % |

*Fuente: Revista Alimarket*

- **Año 2.007**

Destaca el crecimiento de las especialidades de valor añadido, saludables y relacionadas con el placer. Así, la categoría "integrales" aumentó un 14 % en valor, según datos de la consultora IRI, hasta junio de 2007. Asimismo, los datos de la consultora AC Nielsen muestran un crecimiento del 6 % en valor, hasta los 615 millones de €, destacando las subidas de las snacking choco y los surtidos. Por otra parte, los datos del MAPA señalan un incremento del consumo de más del 44 % de las especialidades dietéticas.

*Tabla nº 7: Segmentación del mercado por galletas. Año 2007*

| Tipo | Volumen (%) | Valor (%) |
|---|---|---|
| María | 50,3 % | 41,1 % |
| Tostadas | 26,2 % | 22,7 % |
| Relieve | 17,1 % | 25,5 % |
| Bizcochos | 6,1 % | 9,7 % |
| Rellenas | 0,3 % | 1,1 % |

*Fuente: Nielsen*





➤ **Año 2.008**

Tanto en volumen como en valor, los crecimientos se han registrado en las categorías de maría y relieve, según datos Nielsen. Mientras, que según IRI sólo las especialidades han incrementado su presencia tanto en volumen como en valor, y las galletas con cereales y las integral/dietéticas han crecido en valor.

*Tabla nº 8: Segmentación del mercado por galletas. Año 2008*

| Tipo | Volumen (%) | Valor (%) |
|---|---|---|
| María | 50,7 % | 41,0 % |
| Tostadas | 26,2 % | 22,8 % |
| Relieve | 16,7 % | 25,4 % |
| Bizcochos | 6,0 % | 9,7 % |
| Rellenas | 0,4 % | 1,1 % |

*Fuente: Nielsen*

➤ **Año 2.009**

Una de las categorías que más crece en valor en este mercado es la denominada “galletas salud”, en concreto un 8,4 % en 2.008 hasta mover un negocio de 165 millones de euros, si bien con apenas un incremento en volumen del 0,3 %. El consumo de este tipo de galletas se está desplazando del desayuno al “snacking”, donde se registran los mayores crecimientos (18,9 % en valor y 13,5 % en volumen).

*Tabla nº 9: Segmentación del mercado por galletas. Año 2009*

| Tipo | Volumen (%) | Valor (%) |
|---|---|---|
| María | 52,5 % | 42,3 % |
| Tostadas | 25,0 % | 22,6 % |
| Relieve | 16,6 % | 25,3 % |
| Bizcochos | 5,5 % | 8,9 % |
| Rellenas | 0,4 % | 0,9 % |

*Fuente: Nielsen*





## 2.5 Estudio de la competencia

El sector de las galletas es un mercado muy dinámico que experimenta continuos cambios y que exige poder adaptarse a dichos cambios con la mayor brevedad posible ya que se trata de un sector en el que existe una gran competencia.

La producción anual de la industria es de 1.955.380 kg/año, lo que le sitúa entre las 20 principales empresas comercializadoras de galletas a nivel nacional, concretamente en el lugar 19º. Su producción la situaría como la segunda empresa más importante de la Comunidad Autónoma de La Rioja, tan sólo superada por Arluy aunque con una producción muy próxima a otra comercializadora riojana como es Reyga.

A largo plazo, sería aconsejable una ampliación de las instalaciones para poder ampliar la gama de productos ofertados y de esta forma, poder aumentar la producción y establecer una mayor competencia con las principales empresas de galletas tanto a nivel regional como nacional.

A continuación, se muestran los datos de producción en t de las 20 principales empresas comercializadoras de galletas a nivel nacional. Los datos pertenecen al período 2.005 – 2.008:

*Tabla nº 10: Principales empresas fabricantes y comercializadoras de galletas*

| Empresa | Producción (t) | | | | Marcas |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2.005 | 2.006 | 2.007 | 2.008 | |
| KRAFT BISCUITS IBERIA, S.L. | 76.223 | 77.500 | 87.000 | 87.000 | Fontaneda/Lu/Oreo/Chips Ahoy |
| NUTREXPA, S.A. | 84.700 | 90.000 | 90.000 | 85.000 | Cuétara/Tosta Rica/Campurrianas |
| GALLETAS GULLON, S.A. | 65.000 | 75.000 | 70.000 | 70.000 | Gullón |
| GRUPO SIRO | 50.000 | 50.000 | 50.000 | 55.100 | Siro/Río/Reglero/MDD |
| PANRICO, S.L.U. | 25.000 | 25.000 | 30.000 | 26.800 | Artiach/Marbú/Filipinos/Chiquilín |
| ARLUY, S.A. | 9.500 | 9.500 | 10.500 | 11.000 | Arluy |
| UNILEVER ESPAÑA, S.A. | 6.000 | 6.000 | 5.500 | 5.200 | Flora |
| GRUPO TRAPA | 3.500 | 3.500 | 4.600 | 4.600 | Elgorriaga |
| INDUSTRIAS RODRIGUEZ, S.A. | 3.460 | 3.633 | 4.178 | 4.200 | Virginias |
| LA FLOR BURGALESA, S.A. | 3.700 | 3.800 | 3.800 | 3.800 | La Flor Burgalesa |
| GALLETAS ASINEZ, S.A. | 3.500 | 3.500 | 3.500 | 3.900 | Asínez/Juma |
| QUELY, S.A. | 3.500 | 3.500 | 3.500 | 3.500 | Quelis/Quelitas |
| GALLETAS CORAL, S.A. | 3.500 | 3.000 | 3.500 | 3.500 | Coral |





| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| GALLETAS ANGULO, S.L. | 3.500 | 3.500 | 3.500 | 3.500 | Angulo |
| GALLETAS TEJEDOR, S.A. | 3.200 | 3.200 | 3.200 | 3.200 | Tejedor |
| GALETES CAMPRODON, S.A. | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 2.500 | Birba |
| PROD. VIRGEN DEL BREZO, S.A. | 2.200 | 2.200 | 2.200 | 2.200 | Virgen del Brezo |
| GALLETAS POLEN, S.A. | 2.900 | 3.000 | 2.000 | 2.000 | Polen |
| YURIT, S.A. | 1.800 | 1.800 | 1.800 | 1.700 | Rifacli |
| GALLETAS REYGA, S.L. | 3.500 | 3.500 | 1.400 | 1.546 | Reyga |

*Fuente: Revista Alimarket*

## Nutrexpa

A nivel empresarial, el sector ha vivido probablemente la mayor operación de compra-venta del último lustro, con el traspaso de Cuétara a Nutrexpa por parte del grupo Sos Cuétara. El grupo catalán ha entrado por la puerta grande en el sector tras desembolsar por la división galletera unos 198 millones de €, cifra alejada de los casi 300 millones de € que se barajaron inicialmente por culpa de las condiciones actuales del mercado. De ese modo, Nutrexpa ha integrado en su actividad un negocio que factura 137 millones de € anuales a través de cuatro fábricas, en Reinosa (Cantabria), Jaén, Villarejo de Salvanés (Madrid) y Portugal, una plantilla de 850 empleados y marcas tan representativas como 'Cuétara', 'Tosta Rica' o 'Campurrianas'. Su cuota de participación en la distribución organizada es, según los últimos datos de IRI, del 13,4% en volumen y del 10,8% en valor, lo que le posiciona como segundo operador del sector de galletas en nuestro país por detrás de Kraft Biscuits.

Su integración en Nutrexpa permite a esta compañía reforzar extraordinariamente su catálogo de productos orientados a los momentos de desayuno y merienda, reforzando su papel de destacado operador en estos segmentos, donde ya contaba con referencias en cacao ('Cola Cao' y 'Nocilla'), pastelería industrial ('Phoskitos') y miel ('Granja San Francisco'), entre otras.

## Kraft

Entre tanto, el líder del sector de galletas, Kraft Biscuit Iberia, ha culminado un proceso de reorganización de su amplio portafolio, tras integrar en 2008 el negocio de galletas de Danone y desprenderse de la enseña 'Artiach'. De ese modo, la compañía ha estructurado su oferta bajo dos grandes marcas paragüas, 'Fontaneda', bajo el vector de salud y nutrición, y 'Lu', para la gama de placer. 'Fontaneda' engloba a su vez las marcas 'Digestive', 'La Buena María', 'Marie Lu' y 'Osito Lulu'; mientras que de 'Lu' cuelgan 'Oreo', 'Principe de Beukelaer', 'Chips Ahoy', 'Mikado', 'Tuc' y 'Milka'.





Esta última está siendo introducida por primera vez en el mercado de galletas, ya que hasta ahora solo se utilizaba para chocolates y chocolatinas. Incorporada a la gama 'Petit Ecolier', su presentación en este mercado llega de la mano de la referencia 'Milka Choco Waffel' (un barquillo relleno y cubierto de chocolate, tanto negro como blanco), a la que seguirán otros productos próximamente.

Además de estas novedades, la empresa ha lanzado en 2009 otros nuevos productos, formatos y envases, con lo que aporta valor añadido a su negocio. Son los casos de las barritas de galletas rellenas de frutas y bajas en calorías 'Marie Lu', en sabores ciruela, manzana-canela y frutos rojos; la ampliación de la gama de saladas 'Tuc' con las variedades 'Tuc Craker' (nueva fórmula) y 'Tuc Hot & Spice'; y la nueva variedad, sin relleno de chocolate, de 'Osito Lulú', indicada para el desayuno.

A éstas se suman innovaciones en el packaging, como el formato rodillo de 'Oreo' y el próximo cierre-sellado de 'Chips Ahoy'. El primero está dirigido a competir en tiempos de crisis, por un precio inferior a 1 €, con un producto como 'Príncipe de Beukelauer', y se caracteriza por un menor coste del embalaje, lo que redunda en un mejor precio del producto. En cuanto a 'Chips Ahoy', Kraft presentará un nuevo sistema de sellado para los blíster incluidos en cada unidad de venta, único en el mercado español, que permite la apertura y cierre todas las veces que sean necesarias manteniendo fresco el producto.

Junto con su apuesta por la innovación y el desarrollo de nuevos productos, la compañía ha mantenido sus inversiones industriales, que este año le han llevado a desembolsar más de 20 millones de € en su fábrica de Viana (Navarra), donde concentra buena parte de su producción de galletas. Concretamente, ha instalado nuevas líneas para las galletas 'Oreo', con el objetivo de asumir la producción de esta referencia para toda Europa, y para 'Fontaneda Digestive', aumentado la capacidad de la factoría navarra en 20.000 t, hasta cerca de las 80.000 t anuales.

Con todo, Kraft afirma mantener sin cambios su posición de liderazgo del sector, donde afirma tener una cuota en valor del 29 % en España y del 35 % en Portugal. Sin embargo, reconoce el impacto del crecimiento de la MDD y de la retirada de gran parte de sus referencias en la cadena Mercadona. Por esos motivos, ha puesto en marcha políticas de promociones y descuentos en el punto de venta, de forma que para 2.009 espera mantener un nivel de ingresos similar al del año anterior, en el que facturó 250 millones de €.

## Siro

La innovación y el valor añadido son dos de los puntos fuertes del sector galletero y no sólo limitados a las marcas de fabricante, ya que, cada vez más, algunos fabricantes de MDD se sitúan prácticamente al mismo nivel en cuanto a novedades y desarrollos. Éste es el caso del grupo castellano Siro, que hace unos meses inauguraba la ampliación de la fábrica de galletas de Toro (Zamora), en la que ha invertido 27 millones de €. La nueva línea de la factoría toresana cuenta con la tecnología más avanzada para elaborar nuevos productos de valor añadido como galletas con chocolate, cremas, rellenos de mermelada, etc. con referencias como 'Monstruos', 'The Simpsons', 'D-fruta' y 'Soja Fuit'.





En este sentido y durante 2008-09 la empresa ha lanzado para Mercadona un monográfico de productos con extrusionados, dobles rellenos, decorados, etc., como son el Surtido Especial de Pastas Artesanas, una edición limitada de pastas artesanas tradicionales envasadas en una original lata; la Selección de caprichos Choc D`Or, un surtido de ocho variedades de galletas (barquillo, sándwich, tartaleta, etc.) con distintos sabores (naranja, piña, mantequilla) y con chocolate como ingrediente estrella en la mayoría de ellas; Grafy`s, unas galletas rellenas de crema de leche y cubiertas de chocolate con leche; y Zap's, sandwiches de galleta de cacao rellenos de crema.

En el nivel de productos saludables y funcionales también ha completado la gama de galletas 'Línea V' con '99 Kcal', barritas con mermelada de naranja y 'Complet 3'. De ese modo, la cadena valenciana confirma su apuesta por la innovación y sitúa sus productos al mismo nivel que los de fabricante.

## Panrico

Otro de los principales operadores que también ha ampliado capacidad productiva es Panrico, que tenía previsto invertir unos 13,5 millones de € entre 2008-09 para poner en marcha en sus instalaciones de Orozco (Vizcaya) dos nuevas líneas de producción. En concreto estas líneas serán para fabricar las referencias más vendidas, adquiridas de la división 'Artiach' en julio de 2008, como son 'Marbú Dorada' y 'Dinosaurus'. De este modo, la filial de Apax Partners prevé incrementar su producción desde las 30.000 t/año actuales a las 50.000 t.

Como se recordará, Grupo Panrico compró las marcas 'Marbú', 'Chiquilín', 'Filipinos', 'Dinosaurus' y otras enseñas pertenecientes al negocio de Artiach ('Artisabores', 'Princesa', 'Surtido' o 'Digesta') a Grupo Kraft. La adquisición incluyó la planta de Orozco, a la que tras ejecutarse la compra, trasladó la producción de otras fábricas, ya que entonces 'Marbú' se elaboraba en la planta que posee Kraft en Viana (Navarra) y 'Dinosaurus' en la de Granollers (Barcelona).

Tras estos desembolsos la compañía ha presentado ya en 2009 novedades en las gamas 'Dinosaurus' y 'Filipinos', además de otras para el canal impulso. Bajo la primera ha sacado galletas 'Mini Dinosaurus' en formato de 120 g, normales y con chocolate, además de las 'Dinosaurus' originales con chocolate con leche. En cuanto a 'Filipinos', ha hecho lo propio con 'Agujeros de Filipinos', de chocolate blanco y negro en 140 g, además de lanzar el formato para llevar 'Filipinos Go', de 236 g, también en los dos chocolates. Por último, para el canal impulso ha lanzado 'Agujeros de Filipinos' en 70 g, 'Dinosaurus cereales y chocolate' en 42 g, 'Chiquilín Energy' de 50 g y 'Artinata' en 30 g.

## Arluy

En un sector tan concentrado como el que nos ocupa, la compañía riojana Arluy busca sus propios nichos de mercado y en este sentido ha centrado varios de sus últimos lanzamientos en productos básicamente destinados a un consumidor infantil. Si el año pasado presentó una nueva versión de 'Bottons', una galleta de cacao y relleno de nata,





este año ha lanzado 'Diverchock Hello Kitty'. Con la incorporación de estas galletas, Arluy completa su gama de galletas sorpresa 'Diverchok', compuesta también por las variedades Princesas y Mickey Club House. Estas referencias se suman a otras con las que ya contaba, como "Megateen" y "Chocoteen", también dirigidas a los más pequeños.

Actualmente la riojana afronta la construcción de su segunda planta en la localidad de Huércanos, concretamente en el Polígono Industrial de Valdulce. De acuerdo a su proyecto, anunciado ya el año pasado, prevé desembolsar alrededor de 13 millones de € e incrementar su capacidad productiva en un 50%. En una primera fase, para mediados de 2010, instalará una línea de galletas rellenas y un año más tarde una segunda línea de rellenas y otra de galletas bañadas.

## 2.6 Distribución y consumo

Durante el año 2.008, el consumo total de bollería, pastelería, galletas y cereales ascendió a 672,5 millones de kilos y supuso un gasto próximo a 3.102,7 millones de euros. El mayor porcentaje del consumo se concentra en los hogares (84,8 %), mientras que la restauración comercial supone el 10,6 % y la restauración social y colectiva, el 4,6 % restante.

Los hogares españoles consumieron cerca de 570,2 millones de kilos de bollería, pastelería, galletas y cereales y gastaron 2.629,7 millones de euros en estos productos. En términos per cápita se llegó a 12,68 kilos de consumo y 58,47 euros de gasto.

El consumo de las galletas asciende a 4,77 kilos por persona y año. En términos de gasto, las galletas concentran el 26,1 % con un total de 15,25 euros por persona.

En términos per cápita, el consumo de galletas durante el año 2.008 presenta distintas particularidades:

- Los hogares de clase alta y media alta cuentan con el consumo más elevado, mientras que los hogares de clase baja tienen el consumo más reducido.

- Los hogares sin niños consumen más cantidad de galletas, mientras que los consumos más bajos se registran en los hogares con niños menores de 6 años.

- Si la persona encargada de hacer la compra no trabaja, el consumo de galletas es superior.

- En los hogares donde compra una persona con más de 65 años, el consumo de galletas es más elevado, mientras que la demanda más reducida se asocia a los hogares donde la compra la realiza una persona que tiene menos de 35 años.

- Los hogares formados por una persona muestran los consumos más elevados de galletas, mientras que los índices son más reducidos en los hogares formados por cinco o más miembros.





- Los consumidores que residen en municipios con censos de entre 100.001 y 500.000 habitantes cuentan con mayor consumo per cápita de galletas, mientras que los menores consumos tienen lugar en los pequeños núcleos de población.

- Por tipología de hogares se observan desviaciones positivas con respecto al consumo medio en hogares en el caso de adultos y jóvenes independientes, parejas adultas sin hijos, retirados y parejas jóvenes sin hijos, mientras que los consumos más bajos tienen lugar entre las parejas con hijos, independientemente de la edad de los mismos, y entre los hogares monoparentales.

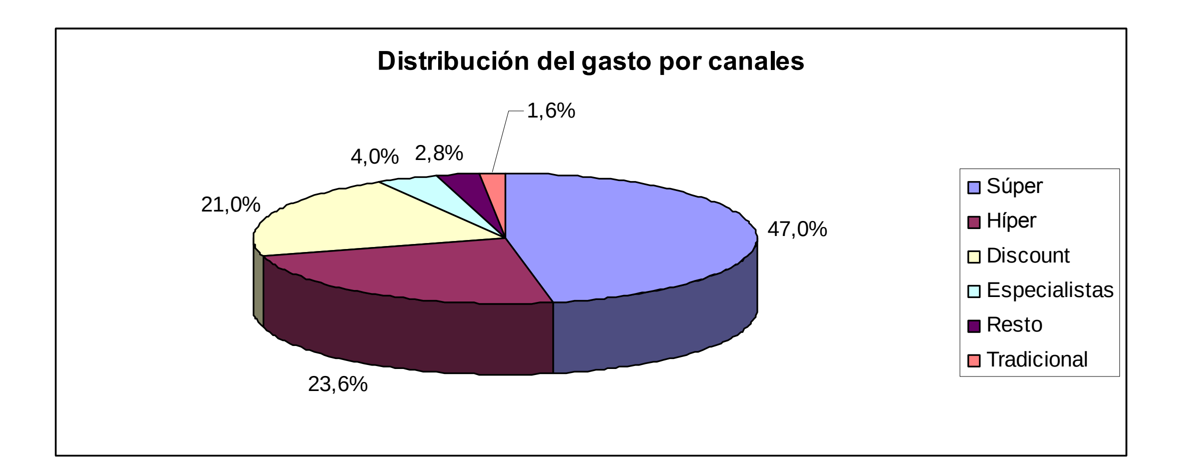
- Por comunidades autónomas, País Vasco y Cantabria cuentan con los mayores consumos, mientras que la demanda más reducida se asocia a Andalucía y Murcia.

- Por lo que respecta a las Galletas Salud, curiosamente los jóvenes independientes y los mayores retirados son quienes polarizan el consumo, dibujando los dos polos principales de la demanda.

En cuanto al lugar de compra, en 2.009 los hogares recurrieron mayoritariamente para realizar sus adquisiciones de galletas a los supermercados (47 % de cuota de mercado). El hipermercado alcanza en estos productos una cuota del 23,6 %, mientras que el establecimiento discount concentra el 21 %. Las otras formas comerciales acaparan el 8,4 % restante.

En el siguiente gráfico se muestra la distribución del gasto por canales correspondiente al año 2009:

*Gráfico nº 3: Distribución del gasto por canales. Año 2009*








# 3. DESTINO, UTILIZACIÓN Y FORMA DE LOS PRODUCTOS FINALES E INTERMEDIOS OBTENIDOS

Tan importante como obtener un buen producto, es hoy en día la gestión de residuos y recursos. Este interés radica en, con los mínimos recursos posibles, conseguir el máximo producto útil y los mínimos residuos desechables.

La realidad deja claro que es siempre muy difícil conseguir un resultado óptimo; siempre aparecen pérdidas energéticas de materias primas, productos intermedios y productos finales, de tiempos de trabajo,… que suponen un enorme gasto económico a la empresa.

Un medio para reducir las pérdidas ocasionadas se basa en reutilizar el material inservible para su objetivo primero; así se dispone de intercambiadores de calor a la salida de los gases calientes del horno, calentando agua para el amasado y los aparatos sanitarios; se recoge la masa cocida deforme y se muele, utilizándose como piensos animales,…

En la industria galletera, la mayor parte de pérdidas de masa se producen en:

1. Amasados defectuosos.
2. Masas que, debido a una parada productiva, pierden sus propiedades reológicas.
3. Recortes, al final de producción.
4. Productos horneados incorrectamente (por exceso o defecto).
5. Moldeados incorrectos (al adherirse la pasta).
6. Piezas rotas o de dimensiones fuera de rango.

La masa sin cocer no se reutilizará, pero la cocida, tras una molienda, puede servir como mezclas para piensos animales (incluso como sustrato para alimentación microbiana).

Otro problema que se añade al económico reside en que esos residuos deberán tratarse y eliminarse lo antes posible, pues al no envasarse, corren un riesgo evidente de infestación microbiana, por insecto y/o roedores, y con ello terminar afectando a las partidas de productos correctamente finalizadas.

El rendimiento real de este tipo de industria galletera suele situarse en torno al 84 %, siempre dependiendo de la bondad de maquinaria, proceso y materias primas.

Dentro de los productos intermedios que vamos a encontrar en la elaboración de las galletas destacan los recortes de la masa. Los recortes son reciclados y para ello son transportados desde la troqueladora hasta la laminadora volviendo a ser procesados.

Las galletas que no han podido ser procesadas correctamente debido a algún fallo en la maquinaria son llevadas al almacén de productos defectuosos para que se proceda a su recuperación una vez se haya solucionado el problema.

Las galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3 son empaquetadas en estuches de 325 gramos. Cada estuche contiene 5 paquetes con 4 galletas cada paquete.







Por lo tanto, cada paquete contiene 65 gramos. Las galletas son agrupadas en dos columnas de dos galletas.

Las galletas "maría" son envasadas en paquetes de 200 gramos. Cada estuche contiene 3 paquetes de 200 gramos cada uno por lo que cada estuche contiene 600 gramos de galletas.

Las galletas bañadas en chocolate negro son envasadas en estuches de 150 gramos. Cada estuche contiene 18 galletas.

Ambos productos se destinan a la venta en supermercados, hipermercados y tiendas tradicionales.



# ANEJO 4:




# MATERIAS PRIMAS, ADITIVOS Y MATERIALES AUXILIARES





# ANEJO Nº4. MATERIAS PRIMAS, ADITIVOS Y MATERIALES AUXILIARES

## INDICE







# ANEJO Nº4. MATERIAS PRIMAS, ADITIVOS Y MATERIALES AUXILIARES

## 1. NATURALEZA Y PROPIEDADES DE LAS MATERIAS PRIMAS

### 1.1 Harina

Constituye la principal materia prima que interviene cuantitativamente en la fabricación de las galletas. Y, dentro de las harinas, la de trigo es la que se emplea de forma más generalizada, e incluso de manera exclusiva, por la mayoría de los fabricantes. La harina de trigo es casi única porque su dotación proteica forma una masa gomosa y pegajosa cuando se mezcla con agua, se llama gluten.

En ocasiones, y para introducir modificaciones en el comportamiento de la harina de trigo, se suelen utilizar pequeñas proporciones de harinas de arroz, maíz, etc.., o bien para conseguir ciertas especialidades de galletas.

La industria galletera utiliza para sus productos harinas procedentes de trigos blandos ("*triticum aestivum*") con un elevado porcentaje de gluten (un 10 % por término medio).

Es probable también que la harina de trigo sea la materia prima más importante en el horneado de la galleta, siendo asimismo la más variable, dado que existe una vasta gama de calidades y tipos que dependen de la variedad de la semilla o grano de trigo, el período de crecimiento de la planta, el terreno de siembra, el país de origen, el proceso de molienda, etc.

Los componentes principales del trigo son:

- **Salvado**: Es la piel exterior del grano, y consta de seis capas individuales de fibra de celulosa casi pura llegando a conformar un 13 % de la totalidad del grano.

- **Endosperma**: Es la parte interior blanca y polvorienta, que está compuesta de un gran número de células de almidón, dispuestas en una matriz de proteínas solubles e insolubles, de aceite, azúcar y sale minerales. La endosperma constituye el 85 % del grano.

- **Germen**: Conforma el 2 % restante del grano, es el embrión de la nueva planta. Es extremadamente nutritivo, siendo rico en aceite y vitaminas A, E y del complejo B.

La fabricación de la harina en los molinos de trigo permite la obtención de variados tipos de harina, alterando el equilibrio entre los tres componentes del grano, aunque generalmente se producen cuatro tipos básicos de harina:

- **Harina integral**: reúne el 100 % del grano de trigo, con todos los componentes en su proporción natural, y sin ningún agregado.





- **Harina blanca**: compuesta únicamente por el endospermo, desechándose todo el salvado y el germen.

- **Harina mixta**: muy empleada en galletería, está compuesta de harina blanca y salvado. Debe contener suficiente salvado para garantizar la existencia de un contenido mínimo del 0,6 % basado en sólidos secos.

- **Harina germinal**: es también una harina compuesta, hecha de harina blanca y del germen de trigo tostado, que debe agregarse en un nivel mínimo de un 10 % basado en sólidos secos.

La harina de trigo más utilizada en galletería es la mixta, con una extracción que oscila entre el 72 y el 75 %, con lo que se garantiza plenamente el contenido mínimo de celulosa o fibra vegetal, tan necesaria en la digestión del cuerpo humano. Este tipo de harina se va a emplear en la elaboración de galletas maría y de galletas bañadas en chocolate negro.

Para la elaboración de galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3 se va a emplear harina integral.

La humedad no debe superar el 15 %, puesto que reduce la capacidad de conducción de agua a la masa, al tiempo que reduce las posibilidades de almacenaje de la harina.

En el caso de la galleta, se precisan harinas con un alto contenido de proteínas formadoras de gluten. Existen varias máquinas disponibles para medir las calidades del gluten, o proteínas formadoras de gluten como el extensímetro, el alveógrafo, el extensógrafo y el farinógrafo.

Las principales especificaciones de una harina son la calidad y la cantidad de proteínas presentes, y esto varía de acuerdo al tipo de galleta que se está produciendo.

Un aspecto que debe ser tenido muy en cuenta en las harinas de trigo destinadas a la elaboración de galletas, es el de su hidratabilidad. La galleta es un producto final caracterizado por su bajo contenido en agua y por lo tanto, la harina a emplear debe ser lo menos hidrófila posible.

La humedad que tiene el trigo y la que consiguientemente tiene la harina, es importante por una serie de razones. Si el grano no está suficientemente seco después de la recolección, germinará o se enmohecerá una vez almacenado. Puede recalentarse y como resultado se estropea. Con la recolección en malas condiciones, se puede secar el grano, pero si la temperatura es demasiado alta, la proteína del grano se desnaturalizará de tal forma que la harina no produce gluten. Este grano es inadecuado para moler y el fabricante debe comprobar si hay grano recalentado. Si el grano ha germinado en el campo o después de la recolección, habrá un gran aumento de actividad enzimática, la cual será comunicada a la harina si se utiliza para moler. La actividad amilásica alta es inconveniente en las harinas destinadas a formar masas fermentadas.





El objetivo del molinero es conseguir harina con 14 % de humedad, y obtendrá buena harina con buen grado de extracción si queda dentro de los márgenes 13-15 %. La harina de más de 14,5 % de humedad no se conservará bien más de una semana o dos, porque se desarrollarán hongos. La harina con un 13 % tiene la mejor condición para su conservación bajo tiempo frío y seco.

Prácticamente, la calidad de la masa y del gluten contenido en ella se pueden comprobar con diversos instrumentos reológicos. Estos pueden pertenecer a uno de los tres grupos siguientes: los que muestran el efecto del agua en la consistencia de la masa (se utilizan para determinar la absorción de agua por la harina), los que se basan en estirar una cantidad de masa hasta que se rompe para medir la resistencia y extensibilidad, y finalmente los que implican calor que midiendo la pérdida de consistencia de una masa o una crema, deducen un valor de la actividad enzimática de la masa.

Las galletas llevan adiciones importantes de azúcar, grasas y otros ingredientes que afectan a la hidratación del gluten y a su extensibilidad.

## *Control de calidad de la harina*

Es aconsejable tomar una muestra de harina de cada partida, y guardar una cantidad conveniente (3 kg) en un bote hermético, hasta que se haya utilizado toda la partida. Antes de aceptar el envío, se deberá comprobar que la harina es del grado pedido, ya que un error grande, como por ejemplo, la aceptación de harina que era para panificación produciría enormes problemas para deshacerse de ella. La mejor comprobación rápida es una prueba de color.

Antes de que la partida pueda ser utilizada en la fábrica se deberán practicar otras pruebas tales como la de humedad y reológicas o de cocción.

Si es posible, la harina recién entregada debe ser descargada en un silo vacío. Esto asegura la rotación correcta de la harina y el eficaz control de calidad.

Desgraciadamente, los silos de harina suelen ser de mayor capacidad que los contenedores, de forma que se suele colocar un pedido, con otro ya existente. Pueden aparecer problemas porque estos silos rara vez descargan de forma que salga primeramente lo que había entrado antes. Cuando esto funciona así, puede suceder que se quede harina antigua hacinada y compactada en las paredes y rincones inferiores del silo. Debe establecerse un procedimiento para el vaciado regular, incluso aunque esto implique la entrada dentro de los silos para echar abajo la harina apelmazada. El diseño de los silos de harina no suele tener en cuenta este aspecto. Los silos altos, circulares y estrechos son los más adecuados para evitar este tipo de problemas.

Los ensayos de la harina deben estar relacionados con la utilización que se vaya a hacer de ella y, por ello, la mejor información se obtiene con la prueba de amasado o de cocción. Los análisis de proteína absoluta o las pruebas reológicas de harina/agua pueden ocupar mucho tiempo y dar poca información relevante.





## 1.2 Azúcar

El azúcar que más se consume actualmente es la sacarosa pura cristalizada que se obtiene por procedimientos industriales de la caña dulce y de la remolacha azucarera. Se presenta en estado sólido pero se disuelve muy fácilmente en agua. Calentando el agua, la solubilidad es creciente.

En presencia de aminoácidos, péptidos y proteínas, cuando se calienta una disolución de azúcar reductor puede dar lugar a la reacción de Maillard que conduce a la producción de melanoidinas de color pardo oscuro. Esta reacción se conoce también como dorado no-enzimático, dorado, formación de melanoidinas y caramelización. La reacción de Maillard es muy importante para la obtención de tonos tostados sobre la superficie de las galletas horneadas.

➤ *Funciones de los azúcares en galletería*

La principal función del azúcar, no debemos de olvidar que es la de endulzar la galleta; no obstante, tiene otros aspectos que influyen sobre su estructura, también importantes: En primer lugar tiene un efecto sobre el gluten, ablandándolo y haciéndolo más extensible (apertura de la miga, aumento de viscosidad y retención de gases); en segundo lugar, el azúcar le confiere dureza a la galleta, ya que se satura en el horneado, y al enfriarse aquella se asienta rígidamente. Por último, debido a su acción ablandadora sobre el gluten, y a fundirse durante la cocción formando una masa de jarabe derretido, el azúcar afectará al flujo de la galleta.

## 1.3 Grasa vegetal y aceite vegetal de girasol alto oleico

Con la harina y el azúcar, las grasas constituyen una de las tres materias fundamentales en la fabricación de las galletas. No obstante, intervienen en su composición, por lo general en dosis moderadas, que no deben causar preocupación desde un punto de vista dietético.

Las grasas más utilizadas en galletería son: el shortening, la manteca de cerdo, la margarina, la mantequilla, las grasas vegetales y los aceites. Todas las grasas comestibles utilizadas en la elaboración de galletas deben hallarse en perfectas condiciones de conservación, sin el menor síntoma de enranciamiento.

Los aceites son grasas líquidas a una temperatura de 20 ºC. Los aceites vegetales más usados en galletería son el de coco y el de palma, que tienen efectos conservadores por sus propiedades antioxidantes.

Todos los aceites, salvo el aceite de oliva virgen y el de cacahuete, deben ser sometidos a procesos de refinación para hacerlos comestibles.





*Aceite vegetal de girasol alto oleico*

Este tipo de aceite se emplea para la elaboración de galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3. La composición de este tipo de aceite de girasol es muy similar a la del aceite de oliva. Se obtiene a partir de semillas de variedades de girasol especiales, ricas en ácido oleico, y representa una oferta interesante por su buen diseño nutricional y su precio asequible.

El ácido oleico es un tipo de grasa monoinsaturada característica del aceite de oliva, de las aceitunas y del aguacate, y, tras esta novedad de la tecnología alimentaria, también abunda en este nuevo tipo de aceite.

En el aceite de oliva, el ácido oleico está presente en una proporción entre el 70% y el 75%, similar a la que concentra el aceite de girasol “alto oleico”, mientras que en el aceite de girasol convencional, este ácido graso alcanza tan sólo un 22,5%. El ácido oleico ejerce una acción beneficiosa para nuestros vasos sanguíneos y nuestro corazón, ya que aumenta el llamado “colesterol beneficioso” y contribuye a reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares.

El aceite de girasol “alto oleico” es casi tan resistente a la oxidación como los aceites hidrogenados o el aceite de palma, lo que lo convierte en una alternativa con una marcada ventaja nutricional. La sustitución de aceite de girasol convencional con aceite de girasol alto oleico abre la posibilidad de un incremento muy significativo de la vida útil de los alimentos, ya que la velocidad de oxidación del ácido linoleico es alrededor de 40 veces mayor que la del ácido oleico.

➤ *Funciones de las grasas en galletería*

La presencia de las grasas en la elaboración de las galletas no es algo caprichoso, sino que obedece a unas finalidades esenciales y cumple funciones específicas muy importantes. La grasa ablanda la masa que se forma por la mezcla del agua con la harina, y, en su caso, las soluciones azucaradas que la integran. Cuando la masa se cuece en el horno, la grasa se derrite y libera las partículas de aire que transporta en su interior, contribuyendo así al esponjamiento del producto.

Algunas recetas para la elaboración de galletas indican que la grasa debe batirse antes de ser combinada con el resto de los ingredientes. Esta práctica tiene por objeto conseguir que la masa capte más cantidad de aire y se ahueque mejor, adquiriendo una textura más agradable y lubricada. Además, las grasas favorecen la sapidez de las galletas y frenan la cristalización de la sacarosa, evitando que el producto resultante sea quebradizo. También se emplean aceites y otras grasas vegetales como ingredientes de utilización externa.

La función principal de las grasas y aceites es la del “Shortening”. Se llama así al método para evitar la formación de gluten en una masa, con el fin de impedir que las proteínas formadoras del gluten se humedezcan, desarrollando gluten. La cantidad de shortening producido depende de la cantidad y el tipo de grasa usada.





En las masas tienen la misión de antiaglutinante y funciones de textura, de forma que las galletas resultan menos duras de lo que serían sin ellas.

➤ *Inconvenientes de las grasas*

Como no son miscibles con el agua, se presenta un problema para su incorporación a la masa y hay que prestar atención a las técnicas de dispersión. Por esta particularidad pueden resultar críticos la cantidad de sólidos y el tamaño de los cristales (la plasticidad de la grasa) y se precisa prestar atención a la temperatura y condiciones de los tratamientos si se quiere conseguir el efecto deseado. Es necesario un equipo especial bien controlado para la preparación de la grasa con la plasticidad adecuada.

Todas las grasas se descomponen con el tiempo dando lugar a sabores desagradables. Estas alteraciones se conocen con el nombre de enranciamiento y surgen por oxidación y saponificación (formación de jabones). Se han de tomar precauciones para reducir estos efectos, pero las alteraciones de las grasas son secundarias solamente, después de la pérdida de la cualidad crujiente debida a la absorción de humedad al ir envejeciendo las galletas.

El enranciamiento de las grasas exige que se almacenen cuidadosamente las existencias y se utilicen lo más rápidamente posible, particularmente cuando se adquieren a granel como aceite líquido caliente.

Las grasas se deterioran por almacenamiento, alteraciones conocidas con el nombre de enranciamiento. Para retrasar el enranciamiento oxidativo se puede utilizar un grupo de compuestos llamados antioxidantes. El número de antioxidantes naturales y sintéticos es muy grande, muchos de los cuales no están permitidos para ser utilizados en alimentación. Los antioxidantes son necesarios para controlar el enranciamiento, tanto en el aceite almacenado como en el aceite después de aplicado a la galleta.

Las galletas con grasa enranciada son muy desagradables. Además de utilizar aceite bueno y puro en la preparación de la masa y, quizás, antioxidantes en productos no muy azucarados. Es importante observar otras precauciones para empaquetar y almacenar las galletas. En primer lugar, las galletas nunca deben exponerse a la luz fuerte, particularmente a la luz directa del sol. Por esto, si se utilizan para empaquetar papeles ligeros o transparentes, se deben mantener en la oscuridad o bajo condiciones de iluminación débil. No es aconsejable exponer estos productos en los escaparates. En segundo lugar, la naturaleza del material envolvente en contacto con la galleta debe seleccionarse con cuidado. Las grasas emigran con facilidad al papel poroso en contacto con las galletas extendiéndose en una gran superficie, lo cual, unido a las trazas de metales que puede tener el papel induce al enranciamiento. Estos productos de degradación pueden acelerar el deterioro del resto de la grasa de la galleta, pero en cualquier caso, el olor acre del papel anula el disfrute de las galletas. Sin embargo, a pesar de la extremada sensibilidad del sentido humano del olfato y el gusto, los compuestos de enranciamiento no parecen ser perjudiciales para la salud.

Otra particularidad de la química de grasas que tiene una significación en la fabricación de galletas es la de la polimerización. Bajos ciertas condiciones, algunos glicéridos presentan la propiedad de combinarse para formar moléculas muy largas que





son gomosas. Estas pueden acumularse en las superficies de los depósitos de almacenamiento, en tuberías o en cintas transportadoras. Son pegajosas (aunque se eliminan con agua caliente) y se enranciarán con el tiempo.

## 1.4 Sólidos lácteos

En galletería se utiliza mucho la leche en polvo, obtenida mediante deshidratación de leche natural o leche desnatada, higienizada al estado líquido antes o durante el proceso de fabricación que mantiene las propiedades esenciales de la leche y es mucho más fácil de conservar, transportar, almacenar y manipular.

Para que pueda distribuirse con perfecta homogeneidad entre la masa, evitando la aparición de motas oscuras en el producto terminado, la leche en polvo debe ser reconstituida previamente, o, por lo menos, disuelta en un poco de agua.

Otro producto de posible utilización en galletería es el suero de leche ya que constituye una importante fuente de lactosa, azúcar de actividad colorante.

➤ *Suero en polvo*

Se puede considerar el suero como leche descremada sin la caseína. Es la fracción líquida que se obtiene de la leche al producir queso. La caseína se coagula con ácidos o enzimas, separándose con la grasa para formar el queso y liberando el suero. Este es rico en lactosa y sale minerales pero contiene también sero-proteínas (albúminas). Según el tipo de queso que se obtiene el suero puede ser dulce o ácido.

El suero se deseca de forma similar a la de la leche en polvo, y como es más barato, se utiliza ahora mucho en galletería en lugar de la leche descremada en polvo. La función del suero en polvo en la masa es muy similar a la de la leche descremada en polvo. Se han puesto a punto técnicas de separación que permiten la preparación de lactosa, suero desmineralizado y concentrado de proteína de suero. Las proteínas son útiles para repartir el huevo en la industria de los horneados y también son valiosas en alimentación infantil, carnes cocinadas y como agentes ligantes de agua y como geles. La lactosa se utiliza cuando se precisa baja edulcoración y exaltación del sabor, pero el contenido mineral normal del suero en polvo puede contribuir a cierta salinidad del sabor que no resulta así tan agradable como con la leche descremada en polvo.

➤ *Funciones de los sólidos lácteos en la galletería*

La leche en polvo conserva también la proteína llamada caseína, que tiene acción astringente sobre la masa, al tiempo que determina la textura de la galleta.

La influencia de la leche en la coloración de las galletas es ejercida a través de la lactosa, que es el azúcar natural que interviene en la composición de la leche. Esta acción colorante se manifiesta en dos tipos de reacciones, que se producen durante el proceso de cocción de las galletas en el horno. Ambas reacciones resultan de una combinación entre proteínas y azúcares, y dan lugar al oscurecimiento de color,





conocido por encarecimiento, que se manifiesta tanto en el interior de las galletas como en su superficie, en la que el encarecimiento puede venir acompañado de una cierta caramelización exterior muy atractiva.

## 1.5 Agua

El agua utilizada en el proceso de fabricación de galletas ha de ser potable desde los puntos de vista físico, químico y microbiológico. Como la galleta es un producto extraordinariamente seco por definición, se consumen pequeñas cantidades de agua en la elaboración de sus masas. De hecho, en la mayor parte de las fabricaciones no es necesario más de uno y medio a dos litros de agua por cada diez kilogramos de harina.

Pese a intervenir tan poco en la elaboración de las galletas, las características del agua influyen considerablemente en la masa resultante, por lo que es conveniente cuidar, no sólo la potabilidad del agua, sino también su calidad, para obtener un producto final en perfectas condiciones.

El agua es un ingrediente particular en las masas de galletería. Es aditivo en el sentido de que es una sustancia no nutritiva pero es más bien un catalizador ya que permite que se produzcan cambios en otros ingredientes, tanto para formar una masa como luego para producir una textura rígida después de cocer. Toda el agua añadida a la masa es eliminada en el horno, pero la calidad del agua utilizada puede tener su comportamiento en la masa.

En la mayoría de las factorías galleteras, el agua proviene de la red municipal de agua potable y la responsabilidad de su pureza queda a cargo de la autoridad correspondiente. Sin embargo, al establecerse fábricas en países en desarrollo y en lugares remotos que carecen de traída de aguas deben considerarse las exigencias de calidad del agua. Se deben considerar tres aspectos principales:

a) Pureza microbiológica
b) Concentración y naturaleza de sustancias disueltas
c) Color y turbidez

No es esencial que el agua utilizada para amasar esté tan libre de microorganismos como se exige para el agua de beber ya que muchos de los demás ingredientes de la masa serán ricos en bacterias y esporas de hongos, y todos ellos se destruirán en la cocción. Sin embargo, el agua infectada estará probablemente contaminada de otra forma que puede tener efectos perjudiciales para la salud incluso cuando los microorganismos sean destruidos.

Las sustancias disueltas en agua están recibiendo más atención ya que pueden afectar significativamente a algunos procesos de la cocción y hay preocupación creciente sobre trazas de metales en los alimentos.

El pH del agua también puede variar muy ampliamente en el transcurso del año y esto puede tener su influencia en la calidad de la masa. No obstante, la harina posee fuerte poder tampón que tenderá a reducir el efecto en la masa.





El estándar del agua potable exige bajas concentraciones de cobre y de otros metales asociados con el enranciamiento de la grasa, por lo que este problema quedará resuelto si, para amasar, solamente se utiliza agua potable. Si se sospecha que iones metálicos estén provocando dificultades en la masa o en la calidad de los productos, es posible eliminarlos o reducir sus efectos con agentes quelantes como EDTA.

Hasta que se realicen investigaciones más detalladas no es probable que tengan interés para la fabricación galletera las plantas de tratamiento de aguas proyectadas para eliminar sustancias disueltas a niveles más bajos que los sugeridos para el agua potable.

En cuanto al color y turbidez del agua, no es probable que causen problemas a esta industria, pero siempre es conveniente conocer las razones si suben los niveles ya que el origen puede ser la contaminación microbiológica u otras materias.

Se saca en conclusión que es conveniente y buena práctica, seleccionar el agua para la fabricación, de calidad constante y que se ajuste al estándar internacional del agua potable. Cuando se obtiene el agua del suministro público será conveniente dejar la responsabilidad de su calidad a las autoridades competentes pero si se utiliza un pozo o una fuente privada se deberán practicar regularmente análisis con intervalos de unos tres meses para comprobar que no se han acumulado sustancias perjudiciales.

## 1.6 Jarabe de glucosa

Es un líquido edulcorante, claro y no cristalizante que se obtiene industrialmente por hidrólisis de cualquier clase de almidón comestible con un ácido adecuado, siendo el más utilizado el almidón de maíz, produciéndose así el “jarabe de glucosa” o “glucosa líquida”.

Su forma líquida actúa como agente humededecedor y de enlace, permitiendo una reducción del contenido líquido. La adición de glucosa reduce la fragilidad de la galleta, ya que después de la cocción no se asienta tan duramente como el azúcar, y asimismo impide que éste se asiente tan duramente como lo haría sin la presencia de glucosa. La glucosa apresura la coloración en el horneado, permitiendo una cocción más rápida, ya que carameliza a una temperatura inferior a la sacarosa.

➤ *Funciones de la glucosa en galletería*

- Rebaja el dulzor de las masas que contienen gran cantidad de azúcar.
- Disminuye o evita la cristalización consiguiendo una mejor conservación de los productos en cuya elaboración interviene.





## 1.7 Cobertura de chocolate negro

Se define como chocolate al producto obtenido a partir de cacao en grano, de cacao en pasta, de cacao en polvo y de cacao magro en polvo y de sacarosa, con o sin adición de manteca de cacao, y que contiene, salvo las definiciones de fideos de chocolate, chocolate con avellanas gianduja y de cobertura de chocolate, como mínimo un 35 % de materia seca total de cacao, un 14 % de cacao seco desgrasado y un 18 % de manteca de cacao.

En todos los casos y en todas sus categorías, el chocolate está compuesto por una fase continua: grasa (manteca de cacao) que retiene la fase discontinua (sólidos): sólidos de cacao, azúcar y lácteos, en su caso. La adición de un emulgente como la lecitina facilita la integración de las dos fases y aumenta su fluidez.

Muchas de las propiedades físicas deseadas por el consumidor se deben a la grasa del chocolate: a temperatura ambiente (20 ºC), el alto contenido en grasa del chocolate le confiere su "snap" (crujir) característico, y esta misma grasa, al fundir completamente a 37 ºC impide la sensación de boca grasa y produce la sensación de frescor característico al fundir en la boca. La cristalización de la grasa del chocolate tras su procesamiento le proporciona su brillo característico.

Puesto que la grasa constituye la fase continua, es la responsable del cambio de estado del chocolate: fluido – sólido.

Para la elaboración de galletas bañadas en chocolate negro se va a emplear una cobertura de chocolate negro que es suministrada en estado líquido mediante bidones.

La cobertura de chocolate negro es suministrada por un proveedor de confianza y tiene la siguiente composición:

- Licor de chocolate (pasta de cacao): 39,6 %
- Azúcar: 48 %
- Manteca de cacao: 12 %
- Lecitina de soja: 0,3 %
- Aroma vainilla: 0,1 %

Según el RD 822/1990, las coberturas de chocolate negro deben tener como mínimo, un 18 % de cacao seco desgrasado y un 31 % de manteca de cacao.

➤ *Viscosidad del chocolate:*

La viscosidad del chocolate es importante para la fabricación de galletas porque afecta a las características de distribución en la instalación de cobertura. Si el chocolate está demasiado espeso, será imposible cubrir con él una capa fina y las burbujas de aire no podrán salir antes de que se solidifique.

La viscosidad está íntimamente relacionada con el nivel de grasa; cuanto más grasa, mayor fluidez. Sin embargo, cuanto más finas las partículas del cacao, azúcar y sólidos de la leche, menor será la fluidez a causa del aumento del área superficial. La





grasa del chocolate es el componente más caro, por lo que se recurre a todas las técnicas posibles para reducir la cantidad necesaria. Hay un límite máximo de tamaño de partícula de los ingredientes no grasos, pues el tamaño grueso produce sensación desagradable en la boca, pero para los chocolates utilizados en la cobertura de galletas, la trituración no es tan fina como para el chocolate de consumo directo.

Es importante mojar los sólidos y se consigue con la ayuda de pequeñas cantidades de un emulsionante como la lecitina. El problema está en que los cristales de azúcar y las partículas de leche en polvo, tienen trazas de humedad que reducen el efecto mojante de la grasa. El nivel de humedad del chocolate es extremadamente crítico para la fluidez y es muy importante la atención a este punto, tanto durante la fabricación como en la conservación y manejo. Normalmente, el contenido de humedad del chocolate debe ser inferior a 1 %.

Cuando se utiliza el chocolate en coberturas, debe estar templado. Esto significa que una parte de la grasa está en forma cristalina y toda la grasa muy cerca de la temperatura de solidificación. El número de cristales afecta a la fluidez, y ésta es una propiedad del temple y no de la composición básica del chocolate. Se observará, sin embargo que, cuanto más fluido es el chocolate cuando toda la grasa está fundida, menor será la consistencia para una condición dada de temple.

- *Control de calidad del chocolate:*

El control de calidad del chocolate incluye comprobaciones de consistencia por encima del punto de fusión de la grasa, y el control de proceso del chocolate requiere atención al grado de temple (por ejemplo, mientras se utiliza para cobertura). La consistencia en esta última condición, es difícil de medir, ya que el chocolate está en situación inestable. La consistencia básica del chocolate se puede comprobar con un viscosímetro adecuado (viscosímetro de Casson).

## 1.8 Semillas de lino

El aceite contenido en la semilla de lino es una de las mayores fuentes vegetales de ácidos grasos poliinsaturados esenciales denominados Omega 3, "esenciales" porque nuestro organismo necesita incorporarlos directamente en la ingesta ya que no tiene la capacidad de fabricarlos a partir de otros alimentos. A partir de él, el cuerpo humano es capaz de elaborar el denominado eicosapentanoico (EPA), importante para el organismo, ya que disminuye la capacidad de adhesión de las plaquetas de la sangre, disminuyendo la tendencia a la coagulación y por lo tanto a la reducción de la trombosis (formación de coágulos dentro de los vasos sanguíneos). Entonces ayudan a mantener una buena circulación sanguínea, regulan el nivel de colesterol, reducen la agregación plaquetaria, un fenómeno que al incrementarse induce la formación de coágulos y aumenta el riesgo de sufrir un infarto. Los Omega 3 también tienen un efecto benéfico en procesos reumáticos, artríticos y artrósicos. También actúa particularmente en las células de rápido movimiento o transmisión de impulsos como la retina y células nerviosas permitiendo el buen desarrollo nervioso del bebé durante el embarazo y la lactancia.





Las semillas de lino son ricas tanto en fibra soluble como insoluble, el mucilago, una sustancia vegetal que aumenta la viscosidad del contenido intestino delgado ayuda a prevenir las cardiopatías mediante la reducción del colesterol y protege todo el tracto digestivo ya que da lugar a la utilización y creación de muchos otros nutrientes esenciales. Es muy útil como reguladora del tránsito intestinal, tanto en constipación como en diarreas. Evita la incursión de las bacterias a través de las membranas mucosas, destruye las toxinas que se acumulan en el colon y estabiliza las concentraciones de azúcar en sangre.

Las semillas de lino contienen importantes cantidades de agentes anticancerígenos como son los lignanos. Se encuentran en la mayoría de las plantas ricas en fibra, pero las semillas de lino son las mayores fuentes de esta sustancia. Son un químico natural vegetal contenido dentro de la matriz de las semillas de lino y considerados como hormonas de las plantas. Cuando las bacterias en el tracto digestivo actúan sobre los lignanos estos se convierten en potentes sustancias similares a las hormonas, conocidos como compuestos fitroestrogénicos. Los beneficios de la ingesta de comida con alto contenido de lignanos se traducen en baja incidencia de canceres de mama, colon y próstata. Éstas “hormonas” actúan mimetizando a los estrógenos del cuerpo y así bloquean la formación de tumores basados en hormonas o su crecimiento. Los lignanos también son considerados antioxidantes pudiendo proteger las células de los agentes causantes de cáncer.

➤ *Beneficios del EPA y DHA:*

Su consumo en cantidades adecuadas dentro del contexto de dieta equilibrada se sabe que ayuda a prevenir las enfermedades cardiovasculares -mejora los niveles de colesterol y triglicéridos en sangre y las cifras de presión arterial-, así como ciertos cánceres como el de mama, próstata y colon.

Por otro lado, también se han constatado beneficios mediante el uso de complementos bajo prescripción facultativa. En concreto, en personas ya afectadas de cáncer, mejora las defensas y se reduce el riesgo de metástasis -extensión del tumor a otros tejidos u órganos-, en enfermedades respiratorias -mejora la función pulmonar-, y así mismo, se observa una mejoría de los síntomas en enfermedades inflamatorias como la artritis y el reuma y en alteraciones de la piel como eczemas o psoriasis.





# 2. NATURALEZA Y PROPIEDADES DE LOS ADITIVOS

## 2.1 Sal

La sal marina es la más utilizada en la industria alimentaria. Se presenta en pequeños granos blancos, inodoros, de sabor característico y fácil solubilidad en agua. En la industria galletera se suele utilizar sal marina de gran pureza, grano muy fino y suelto y excelente solubilidad. Estos requisitos vienen impuestos por el uso que de ella se hace, ya que es utilizada directamente, en polvo, sin disolución previa.

La sal es una sustancia imprescindible para el hombre pero debe utilizarse con suma moderación. Dosis muy pequeñas son suficientes para dar el sabor deseado, y debe tenerse presente que el consumo excesivo de sal es peligroso para la salud. Por eso, en la fabricación de galletas se emplea por lo general bastante menos de un 1 % de sal, e incluso sólo hasta un 2 % en las galletas denominadas saladas.

La sal se beneficia de depósitos naturales y del mar; se purifica y deseca a vacío para que cristalice al tamaño deseado. La sal se utiliza en casi todas las rectas por su sabor y por su propiedad de potenciar los sabores. Su concentración más eficaz se sitúa alrededor de 1-1,5 % del peso de la harina pero a niveles superiores a 2,5 % se hace desagradable. La sal debe conservarse en recipientes herméticos de plástico o de acero inoxidable.

## 2.2 Gasificantes

Estos agentes forman un grupo de sales predominantemente inorgánicas que añadidas a la masa, bien una sola o en combinación, reaccionan produciendo gases que forman los núcleos para el desarrollo de la textura dentro de la galleta. La mayoría de esta sales dejan residuos en la masa que afectan al pH final y quizás también al sabor.

Los materiales leudantes más utilizados en la elaboración de galletas son el bicarbonato de sodio y el bicarbonato de amonio. Su efecto es capaz de desprender gas bajo ciertas condiciones de humedad y temperatura. Por su expansión, el gas sirve para incrementar el volumen total de la mezcla, de tal forma que se obtiene un producto con buena porosidad una vez horneado.

El bicarbonato de amonio se descompone en amoníaco y dióxido de carbono (por lo que no alcaliniza el medio) en condiciones adecuadas de humedad y temperatura liberando este último. El uso de este material se debe hacer en combinación con un agente leudante para que el amonio pueda ser eliminado durante el horneado.

Los agentes leudantes se crearon para producir perfiles específicos de liberación de gases. Algunas mezclas de leudantes están diseñadas para una liberación rápida y reacciones rápidas en el horno, mientras que otros mezclan dos o más agentes leudantes para crear la generación lenta y segura del gas.





## 2.2.1 Bicarbonato sódico (E-500ii)

Esta sal relativamente barata es fácil de adquirir, no solamente con grado de pureza de alimentación sino también en varios tamaños de partícula. Todos son aptos para hornear pero las sales más gruesas pueden no disolverse con suficiente rapidez durante la cocción de la masa y producirán motas pardo oscuras en la superficie de la pieza.

En presencia de humedad, el bicarbonato reaccionará con cualquier sustancia ácida produciendo anhídrido carbónico, al formarse la correspondiente sal sódica y agua. Al calentarse en ausencia de sustancias ácidas, el bicarbonato liberará algo del dióxido de carbono y permanecerá como carbonato sódico. Como muchos ingredientes, incluyendo la harina, tienen reacción ácida, suele resultar conveniente utilizar bicarbonato sódico para ajustar el pH de la masa y de las piezas resultantes. Cuando se necesita el dióxido de carbono liberado, como agente esponjante, lo mejor es mantener el bicarbonato apartado de los otros ingredientes mientras se pueda, añadiéndole a la harina en la última etapa, por ejemplo, en los amasados multi-etapa. En estas circunstancias, los polvos de bicarbonato deben estar dispersados por igual por toda la masa, y si fuera necesario se puede pasar el bicarbonato por un tamiz fino para eliminar grumos antes de incorporarlo.

El exceso de bicarbonato sódico provocará reacción alcalina en las piezas, con interior amarillento y coloración en la superficie impartiendo sabor desagradable. Estos valores altos de pH pueden producir también sabores jabonosos producidos por reacción con las grasas.

## 2.2.2 Bicarbonato amónico (E-503ii)

Este agente esponjante, extraordinariamente útil en galletería, se descompone completamente por el calor desprendiendo anhídrido carbónico, amoníaco gaseoso y agua. Se disuelve muy rápidamente produciendo masas muy blandas que requieren menos agua para una consistencia determinada. A pesar del fuerte olor a amoníaco, tanto en su forma sólida como en la masa, solamente se pierden pequeñas cantidades del gas disponible ya que a temperaturas normales se disuelve y retiene en disolución. Incluso, la disolución pierde muy poca potencia al cabo de 24 horas. Como es un carbonato reaccionará rápidamente con otros ingredientes ácidos pero la alcalinidad conferida a la masa no permanece en la pieza y se necesita recurrir al bicarbonato sódico para controlar el pH de la misma.

En muchos casos se ha encontrado satisfactorio y conveniente eliminar todos los acidulantes de masas y utilizar únicamente bicarbonato sódico y amónico. Esto tiene sus ventajas cuando se han de añadir ingredientes poco importantes en solución o en suspensiones en premezclas para amasadoras continuas o discontinuas automáticas. La mayoría de los demás acidulantes, si van disueltos en agua, reaccionan en frío y no se pueden incorporar en las premezclas que deben mantenerse durante unas cuantas horas.

El bicarbonato amónico se adquiere en forma de sólido cristalino blanco. Es muy propenso a formar grumos, incluso cuando se almacena en condiciones de sequedad. Debe utilizarse lo más rápidamente posible tras la recepción.





## 2.3 Metabisulfito sódico (E-223)

Es un agente reductor que se utiliza para modificar la resistencia del gluten en la masa. Es un agente de tratamiento de la harina. El metabisulfito sódico es un agente reductor que rompe los enlaces disulfuro entre las cadenas proteicas, formando enlaces sulfhidrilos. Al romperse estos enlaces, es necesaria menos temperatura mecánica para el correcto amasado, reduciendo el tiempo para llevarlo a cabo y la cantidad de agua necesaria.

## 2.4 Emulsionante (Lecitina de soja)

Los emulsionantes forman un vasto grupo de sustancias cuya función es la de estabilizar las mezclas de dos líquidos inmiscibles. En el contexto de alimentación, los líquidos inmiscibles son normalmente la grasa y el agua y se comprenderá que el efecto de cualquier tipo de emulsionante variará según la proporción de aceite y agua y que estén implicados otros ingredientes tales como almidón, proteína y aire. Algunos de los compuestos que funcionan como emulsionantes en alimentación tienen también propiedades acomplejantes sobre el almidón y las proteínas. Por eso, el término "emulsionante" no es el más adecuado y quizás describan mejor las propiedades de estos compuestos los términos "surfactantes" o "agentes tensoactivos". Todos esos surfactantes actúan a niveles muy bajos (menos de 2% en peso del producto) y por esto se clasifican como ingredientes menores o aditivos de alimentación.

Hay pocos emulsionantes naturales, y solamente la lecitina, obtenida principalmente de la semilla de soja, ha sido empleada corrientemente. Sin embargo, desde hace unos 40 años se conoce la utilidad de monoglicéridos de glicerol especialmente preparados, y mucho más recientemente se ha producido un rápido desarrollo de otros compuestos, cada uno con sus características particulares tensoactivas y acomplejantes en la industria de la alimentación.

Los emulsionantes en alimentación pueden actuar de modos diferentes, entre los que se encuentran:

- Estabilizando emulsiones de aceite en agua.
- Estabilizando emulsiones de agua en aceite.
- Modificando la cristalización de la grasa.
- Alterando la consistencia de la masa, adhesividad y gelificación del almidón por la formación de complejos con el almidón, proteína y azúcares.
- Lubricando las masas pobres en grasa.

La característica importante de los surfactantes es que reducen las fuerzas de tensión superficial en la capa límite de dos sustancias por disolución, formación de complejo, o por ambos. Se cree que la físico-química es complicada pero su acción es simple, en el caso del agua y el aceite se produce con moléculas que tienen partes polares y no-polares. La parte polar tiene afinidad por el agua (se dice que es hidrófila) y la parte no-polar tiene afinidad por la grasa (se llama lipófila). La función de un emulsionante en situaciones ricas en grasa o en agua es diferente y depende del tamaño





y naturaleza de las fracciones polares y no-polares de la molécula. Por tanto hay que seleccionar la sustancia más eficaz para cada aplicación.

➤ *Lecitina*

Es una sustancia natural que se encuentra en la mantequilla, leche, yema de huevo y en diversos granos, frutos secos y semillas. Como es un producto natural está exento de control por la legislación.

La lecitina comercial proviene casi en su totalidad de la soja, se extrae de la semilla con disolventes pero su composición es variable y siempre contiene un porcentaje apreciable de aceite de soja. La composición media es la siguiente:

- Aceite de semilla de soja (35 %)
- Lecitina química (18 %)
- Cefalina (15 %)
- Fosfoinositol (11 %)
- Otros fosfolípidos y lípidos polares (9 %)
- Carbohidratos (12 %)

Los componentes eficaces como emulsionantes son los fosfolípidos, los cuales poseen fuertes afinidades polares. Las cantidades varían con las muestras pero normalmente se especifican como “insolubles en acetona”. La lecitina comercial es un fluido o pasta plástica que si se utiliza con exceso comunica un sabor desagradable. Las proporciones útiles se encuentran normalmente entre 0,5-2 % de la grasa y se disuelve convenientemente en ella antes de añadirla a los componentes de la receta. También se puede adquirir lecitina purificada en forma de polvo. Esta es una mezcla al 50 % con leche en polvo desengrasada. En este estado se puede dispersar directamente en agua.

## 2.5 Aroma Vainilla

Las condiciones soportadas durante la cocción son muy severas para las sustancias aromáticas. No solamente se eliminan con facilidad por el calor ya que, por definición, son al menos ligeramente volátiles a la temperatura de la boca, sino que además se produce durante la cocción un proceso de destilación en corriente de vapor al mismo tiempo que se seca el producto, y ésta es una técnica extremadamente eficaz para liberar sustancias orgánicas volátiles. Por esto, no se recomiendan saborizantes líquidos en productos horneados.

La vainilla es una esencia saborizante elaborada usando las vainas de semillas de la orquídea *Vanilla*. Aunque se encuentran muchos compuestos en el extracto de vainilla, el responsable predominante de su característico olor y sabor es la vainillina. Esta esencia se comercializa de dos formas: el extracto real de las vainas de semillas y la esencia sintética, más barata, que consiste básicamente en una solución de vainillina sintética. La vainilla natural es una mezcla extremadamente complicada de varios





cientos de compuestos diferentes, a diferencia de la sintética, que se deriva del fenol y es de gran pureza. Sin embargo, es difícil determinar la diferencia entre ambas.

La vainilla es uno de los saborizantes más satisfactorios en los productos horneados, también se puede emplear el producto sintético etil-vanillina.





# 3. NATURALEZA Y PROPIEDADES DE LOS MATERIALES AUXILIARES

## 3.1 Polipropileno

Se dispone de tres tipos de polipropileno:

**- Polipropileno TIPO A**: Es el utilizado para “Bañadas en Chocolate Paquete”. Viene serigrafiado de nuestro proveedor, a cuatro colores, con el nombre del producto, el código de barra, y la información nutricional, y todo lo requerido. Es el envoltorio definitivo. En la tabla siguiente se reflejan sus características:

| **Polipropileno tipo A** | |
|---|---|
| Ancho | 192 mm |
| Largo | 2.500 m |
| Espesor | 30 micras |
| Peso | 27,25 g/m$^2$ |
| Peso bobina | 13,08 kg |
| Precio | 0,17 €/m |

**- Polipropileno TIPO A’**: Es el utilizado para empaquetar los tres paquetes individuales de 200 g que componen “María Pack Tres”. Es el envoltorio definitivo, y al igual que el de tipo A, viene serigrafiado a cuatro colores. Las características son iguales a las del tipo A, lo único que cambia es el dibujo exterior, ya que este formato está compuesto por tres paquetes en lugar de uno.

**- Polipropileno TIPO B**: Es el utilizado para empaquetar los paquetes individuales de “María Pack Tres” y “Omega-3 Caja”. Es transparente, y en la tabla siguiente se indican sus características.

| **Polipropileno tipo B** | |
|---|---|
| Ancho | 192 mm |
| Largo | 2.500 m |
| Espesor | 25 micras |
| Peso | 22,92 g/m$^2$ |
| Peso bobina | 11 kg |
| Precio | 0,07 €/m |





La siguiente tabla muestra la cantidad de polipropileno de cada tipo utilizado por palet de producto.

| **Producto** | **Tipo de polipropileno** | **Paquetes/palet** | **Metros/paquete** | **Metros/palet** |
|---|---|---|---|---|
| "María Pack Tres" | B | 2.520 | 0,20 | 504 |
| "Bañadas en Chocolate Paquete" | A | 3.024 | 0,28 | 846,72 |
| "Omega-3 Caja" | B | 5.850 | 0,17 | 994,5 |
| "María Pack Tres" | A' | 840 | 0,20 | 168 |

## 3.2 Cajas de cartón

Se utilizarán cuatro tipos distintos de caja aunque podemos dividirlas en dos grandes grupos. Por un lado estarán las cajas de cartón que sirven para guardar los distintos paquetes de cada producto. Estas sólo llevarán en el exterior un código de barras, para identificar cada producto. Las otras cajas son el envoltorio de los productos que van en caja, como es el caso de las "Omega-3 Caja". Este tipo de cajas llevan en su exterior los dibujos, el código de barras y la información nutricional tintados por parte de nuestro proveedor. Los tipos de cajas de envases utilizadas son las siguientes:

| **Tipo de caja** | **Producto** | **Precio** |
|---|---|---|
| **Tipo A** | "Omega-3 Caja" | 0,149 €/unidad |
| **Tipo B** | "María Pack Tres" | 0,149 €/unidad |
| **Tipo C** | "Bañadas en Chocolate Paquete" | 0,149 €/unidad |
| **Tipo A'** | "Omega-3 Caja" | 0,213 €/unidad |

En la siguiente tabla se tiene la cantidad de cajas que se utilizan por cada palet de producto.

| **Producto** | **Tipo de caja** | **Cajas/palet** |
|---|---|---|
| "Omega-3 Caja" | Tipo A | 117 |
| "María Pack Tres" | Tipo B | 84 |
| "Bañadas en Chocolate Paquete" | Tipo C | 126 |
| "Omega-3 Caja" | Tipo A' | 1.170 |

Todas las cajas se recibirán plegadas, y la propia máquina envasadora, inyecta los puntos de pegamento o cola necesarios. Al igual que el resto de materias, se





recibirán por la parte posterior, y se almacenarán. Se alimentan de manera manual a la máquina envasadora.

## 3.3 Palets de madera

Se van a emplear dos tipos de palets de madera con diferentes dimensiones. Los palets de las galletas enriquecidas con ácidos graos omega-3 y de las galletas bañadas con chocolate negro tienen unas dimensiones de 1.200 x 800 mm, este tipo de palet es conocido con el nombre de europalet. Por otra parte, los palets de las galletas "maría" tendrán unas dimensiones de 1.000 x 800 mm.

La siguiente tabla muestra el tipo y cantidad de palets que se emplean en la industria:

| Producto | Dimensiones Palet (mm) | Palets/día | Días producción | Palets/año |
|---|---|---|---|---|
| **"Omega-3 Caja"** | 1.200 x 800 | 22 | 46 | 1.012 |
| **"María Pack Tres"** | 1.000 x 800 | 17 | 92 | 1.564 |
| **"Bañadas en Chocolate Paquete"** | 1.200 x 800 | 20 | 92 | 1.840 |
| **Total** | | | | **4.416 palets/año** |





# 4. COSTE DE LAS MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS

En la siguiente tabla se recogen los costes anuales de la industria relacionados con la compra de materias primas y aditivos a diversos proveedores:

| **Materias primas** | **€/kg** | **Kg/año** | **€/año** |
|---|---|---|---|
| Harina de trigo | 0,31 | 731.580 | 226.789,8 |
| Cobertura de chocolate negro | 1,65 | 360.880 | 595.452 |
| Azúcar | 0,67 | 351.770 | 235.685,9 |
| Agua | 0,005 | 298.100 | 1.490,5 |
| Harina integral de trigo | 0,46 | 211.970 | 97.506,2 |
| Grasa vegetal | 0,64 | 163.630 | 104.723,2 |
| Aceite girasol alto oleico | 2,7 | 48.580 | 131.166 |
| Jarabe de glucosa | 0,56 | 40.610 | 22.741,6 |
| Suero de leche en polvo | 0,82 | 23.900 | 19.598 |
| Semillas de lino | 0,69 | 21.110 | 14.565,9 |
| **Aditivos** | | | |
| Sal | 0,12 | 9.100 | 1.092 |
| Bicarbonato sódico | 0,31 | 5.680 | 1.760,8 |
| Bicarbonato amónico | 0,37 | 5.680 | 2.101,6 |
| Lecitina de soja | 1,9 | 700 | 1.330 |
| Aroma vainilla | 12,1 | 672 | 8.131,2 |
| Metabisulfito | 0,46 | 502 | 230,9 |
| **Total** | | | **1.464.365,6 €** |





# 5. COSTE DE LOS MATERIALES AUXILIARES

## 5.1 Polipropileno

A continuación, se muestran los costes anuales relacionados con la compra de bobinas de propileno necesarias para llevar a cabo el envasado del producto terminado:

| Producto | Tipo polipropileno | Paquetes/año | m/paquete | m/año | Precio (€/m) | Coste (€/año) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| "María Pack Tres" | B | 3.744.768 | 0,20 | 748.954 | 0,09 | 67.405,86 |
| "Bañadas en Chocolate Paquete" | A | 5.548.244 | 0,28 | 1.553.508 | 0,19 | 295.166,52 |
| "Omega-3 Caja" | B | 5.759.706 | 0,17 | 979.150 | 0,09 | 88.123,5 |
| "María Pack Tres" | A' | 1.248.256 | 0,20 | 249.651 | 0,19 | 47.433,69 |
| **Total** | | | | | | **498.129,57 €/año** |

## 5.2 Cajas de cartón

La siguiente tabla contiene los costes anuales relacionados con la compra de cajas de cartón necesarias en las operaciones de estuchado y encajado:

| Tipo de caja | Producto | Cajas/año | €/caja | €/año |
|---|---|---|---|---|
| Tipo A | "Omega-3 Caja" | 115.193 | 0,149 | 17.163,76 |
| Tipo B | "María Pack Tres" | 124.826 | 0,149 | 18.599,07 |
| Tipo C | "Bañadas en Chocolate Paquete" | 231.177 | 0,149 | 34.445,37 |
| Tipo A' | "Omega-3 Caja" | 1.151.932 | 0,213 | 245.361,52 |
| **Total** | | | | **315.569,72 €/año** |





## 5.3 Palets de madera

En la siguiente tabla se muestran los gastos anuales relacionados con la compra de palets de madera:

| Producto | Dimensiones Palet (mm) | Palets/día | Días producción | Palets/año | Precio (€/palet) | Coste (€/año) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **"Omega-3 Caja"** | 1.200 x 800 | 22 | 46 | 1.012 | 2,43 | 2.459,16 |
| **"María Pack Tres"** | 1.000 x 800 | 17 | 92 | 1.564 | 2,21 | 3.456,44 |
| **"Bañadas en Chocolate Paquete"** | 1.200 x 800 | 20 | 92 | 1.840 | 2,43 | 4.471,20 |
| **Total** | | | | | | **10.386,8 €/año** |



# ANEJO 5:




# PLANIFICACIÓN DEL PROCESO



# ANEJO Nº5. PLANIFICACIÓN DEL PROCESO

INDICE









# ANEJO Nº5. PLANIFICACIÓN DEL PROCESO

## 1. DIAGRAMA DE FLUJO DE ELABORACIÓN DE GALLETAS

### 1.1 Diagrama de flujo de elaboración de galletas “maría”

Recepción y almacenamiento de materias primas
↓
Dosificación y pesaje
↓
Amasado
↓
Laminado
↓
Troquelado → Transporte de recortes → Amasado / Laminado
↓
Horneado
↓
Enfriamiento
↓
Envasado
↓
Encajado y paletizado
↓
Detección metales y control de peso
↓
Almacenamiento





## 1.2 Diagrama de flujo de elaboración de galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3

Recepción y almacenamiento de materias primas
↓
Dosificación y pesaje
↓
Amasado
↓
Laminado
↓
Troquelado → Transporte de recortes → Amasado
↓
Horneado
↓
Enfriamiento
↓
Envasado
↓
Estuchado
↓
Encajado y paletizado
↓
Detección metales y control de peso
↓
Almacenamiento





## 1.3 Diagrama de flujo de elaboración de galletas bañadas con chocolate negro

Recepción y almacenamiento de materias primas

Dosificación y pesaje

Amasado

Laminado

Transporte de recortes

Troquelado

Horneado

Enfriamiento

Atemperado

Bañado

Enfriamiento

Envasado

Encajado y paletizado

Detección metales y control de peso

Almacenamiento



## 1.4 Diagrama multiproducto

| | Galletas "maría" | Galletas con ácidos grasos omega-3 | Galletas bañadas en chocolate negro |
|---|---|---|---|
| Recepción y almacenamiento de materias primas | 1 | 1 | 1 |
| Dosificación y pesaje | 2 | 2 | 2 |
| Amasado | 3 | 3 | 3 |
| Laminado | 4 | 4 | 4 |
| Troquelado | 5 | 5 | 5 |
| Horneado | 6 | 6 | 6 |
| Enfriamiento | 7 | 7 | 7 |
| Atemperado y Bañado | – | – | 8 |
| Enfriamiento | – | – | 9 |
| Envasado | 8 | 8 | 10 |
| Estuchado | – | 9 | – |
| Encajado y paletizado | 9 | 10 | 11 |
| Detección metales y control peso | 10 | 11 | 12 |
| Almacenamiento | 11 | 12 | 13 |





## 2. PROGRAMA PRODUCTIVO

Esta industria elaboradora de galletas tiene una producción de 508,67 kg/h de galletas "maría" y galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3 y de 565,38 kg/h de galletas bañadas con chocolate negro, lo que equivale a 1.955,38 t/año, considerando 16 horas de producción diarias durante 230 días al año.

El programa productivo es discontinuo, hay un período de vacaciones para los trabajadores que abarca desde el 31 de Julio hasta el 1 de Septiembre. En este período de vacaciones se detendrá la producción pero el stock almacenado en el almacén de producto terminado será expedido y se realizará una limpieza y desinfección de la industria que se será llevada a cabo por una empresa externa. Se trabaja cinco días a la semana de Lunes a Viernes y se respetan los 12 días festivos que hay en la Comunidad Autónoma de La Rioja.

La industria contará con dos turnos de trabajo diarios de ocho horas de duración cada uno. Las horas destinadas para cada turno son las siguientes:

- **1º Turno:** 06:00 h – 14:00 h
- **2º Turno:** 14:00 h – 22:00 h

Basándonos en el estudio de mercado realizado y teniendo en cuenta los diversos tipos de galletas que son elaborados en esta industria, se va a llevar a cabo el siguiente plan productivo:

| Tipo | Producción horaria (kg/h) | Nº Horas/día | Producción diaria (kg/día) | Días laborables/año | Producción anual (kg/año) |
|---|---|---|---|---|---|
| **María** | 508,67 | 16 | 8.138,72 | 92 | 748.762,24 |
| **Omega-3** | 508,67 | 16 | 8.138,72 | 46 | 374.381,12 |
| **Chocolate** | 565,38 | 16 | 9.046,08 | 92 | 832.239,36 |
| **Total** | | | | **230** | **1.955.382,7** |

La producción se irá alternando en 23 períodos constituidos por 10 días que se repartirán de la siguiente manera:

- 4 días: Galletas "maría".
- 2 días: Galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3.
- 4 días: Galletas bañadas en chocolate negro.

Se considera que el período de producción se inicia en el mes de Septiembre siendo el volumen de producción mayor que el de expedición de tal forma que se va acumulando un stock de reserva en el almacén de producto terminado hasta alcanzar el stock máximo de reserva en el mes de Agosto, que coincide con el mes en que se produce una parada de la producción y tan sólo se lleva a cabo la expedición de este stock máximo de reserva que ha sido almacenado a lo largo de todo el año realizando una rotación positiva del stock, es decir, lo primero que entra es lo primero que sale.





El siguiente cuadro refleja la producción mensual de la industria teniendo en cuenta la alternancia de la producción:

| Meses | Días trabajados | Producción mensual (kg/mes) |
|---|---|---|
| Septiembre | 22 | 186.310,72 |
| Octubre | 20 | 170.033,28 |
| Noviembre | 21 | 178.172 |
| Diciembre | 21 | 178.172 |
| Enero | 19 | 161.894,56 |
| Febrero | 20 | 170.033,28 |
| Marzo | 23 | 194.449,44 |
| Abril | 20 | 170.033,28 |
| Mayo | 21 | 179.079,36 |
| Junio | 21 | 179.079,36 |
| Julio | 22 | 188.125,44 |
| Agosto | 0 | 0 |
| **Total** | **230** | **1.955.382,7 kg/año** |

Para alcanzar el volumen de producción anual estimado de 1.955,38 t/año, se ha seleccionado una línea de procesado que cuenta con una capacidad de trabajo superior a la estimada para evitar posibles problemas tales como paradas de producción.

No se considera que haya tiempos improductivos debido a que los amasadores acuden a su puesto de trabajo una hora antes del inicio del primer turno para preparar la masa al igual que los responsables del horno que acuden a su puesto de trabajo 15 minutos antes del inicio del primer turno para precalentar el horno. La limpieza se realizará diariamente al término del segundo turno y para ello, se contratará a una empresa de limpieza externa por lo que se deduce que tampoco constituirá un tiempo improductivo.

La media hora de descanso de los operarios se realizará escalonadamente de forma que no afecte al proceso productivo ya que en ningún momento éste podrá ser detenido una vez comenzado.

La maquinaria y materiales empleados serán los que se consideren más adecuados para obtener la mayor producción posible al menor precio posible con el fin de poder competir con garantías en el mercado galletero, teniendo en cuenta la correspondiente reglamentación y respetando al máximo el medio ambiente.





A continuación, se muestra el calendario laboral del año 2.010 perteneciente a la Comunidad Autónoma de La Rioja:

**Enero**

| Lu | Ma | Mi | Ju | Vi | Sa | Do |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 28 | 29 | 30 | 31 | 1 | 2 | 3 |
| 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

**Febrero**

| Lu | Ma | Mi | Ju | Vi | Sa | Do |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |

**Marzo**

| Lu | Ma | Mi | Ju | Vi | Sa | Do |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| 29 | 30 | 31 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |

**Abril**

| Lu | Ma | Mi | Ju | Vi | Sa | Do |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 29 | 30 | 31 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 1 | 2 |
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

**Mayo**

| Lu | Ma | Mi | Ju | Vi | Sa | Do |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 1 | 2 |
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 31 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

**Junio**

| Lu | Ma | Mi | Ju | Vi | Sa | Do |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 31 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| 28 | 29 | 30 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |

**Julio**

| Lu | Ma | Mi | Ju | Vi | Sa | Do |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 28 | 29 | 30 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 1 |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |

**Agosto**

| Lu | Ma | Mi | Ju | Vi | Sa | Do |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 1 |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| 30 | 31 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

**Septiembre**

| Lu | Ma | Mi | Ju | Vi | Sa | Do |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 | 31 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 |
| 27 | 28 | 29 | 30 | 1 | 2 | 3 |
| 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

**Octubre**

| Lu | Ma | Mi | Ju | Vi | Sa | Do |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 27 | 28 | 29 | 30 | 1 | 2 | 3 |
| 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

**Noviembre**

| Lu | Ma | Mi | Ju | Vi | Sa | Do |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| 29 | 30 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |

**Diciembre**

| Lu | Ma | Mi | Ju | Vi | Sa | Do |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 29 | 30 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 |
| 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 1 | 2 |
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

| |
|---|
| Días laborales |
| Fines de semana |
| Fiestas nacionales |
| Fiestas comunidad |





# 3. BALANCE DE MATERIALES

## 3.1 Balance de materiales que intervienen en el proceso

### *3.1.1 Dosificación y pesaje*

Aunque es cierto que se suelen producir pequeñas pérdidas de ingredientes durante la dosificación se va a considerar que estas pérdidas son prácticamente nulas debido a su escasa importancia en el resultado final del producto. Algunos autores consideran que estas pérdidas representan el 0,04 % y que son provocadas por el manejo de materiales a granel o por la utilización de sacos, barriles, cajas, etc.

Por lo tanto, las materias primas y aditivos empleados en la elaboración de la masa de las galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3 son los siguientes:

| **Materias primas** | **Kg/h** |
|---|---|
| Harina integral de trigo | 288 |
| Azúcar | 108 |
| Agua | 84 |
| Aceite vegetal de girasol | 66 |
| Semillas de lino | 28,68 |
| Jarabe de glucosa | 12 |
| Suero de leche en polvo | 7,2 |
| **Aditivos** | |
| Sal | 2,4 |
| Bicarbonato sódico | 1,5 |
| Bicarbonato amónico | 1,5 |
| Lecitina de soja | 0,36 |
| Metabisulfito | 0,18 |
| Aroma vainilla | 0,18 |
| **Total** | **600 kg/h** |

A continuación, se muestran las materias primas y aditivos empleados en la elaboración de la masa de las galletas "maría":

| **Materias primas** | **Kg/h** |
|---|---|
| Harina de trigo | 297 |
| Azúcar | 114 |
| Agua | 96 |
| Grasa vegetal | 66 |
| Jarabe de glucosa | 13,2 |
| Suero de leche en polvo | 7,8 |
| **Aditivos** | |





| | |
|---|---|
| Sal | 2,4 |
| Bicarbonato sódico | 1,5 |
| Bicarbonato amónico | 1,5 |
| Lecitina de soja | 0,3 |
| Metabisulfito | 0,12 |
| Aroma vainilla | 0,18 |
| **Total** | **600 kg/h** |

En el siguiente cuadro se muestran las materias primas y aditivos empleados en la elaboración de la masa de las galletas bañadas en chocolate negro:

| **Materias primas** | **Kg/h** |
|---|---|
| Harina de trigo | 200 |
| Azúcar | 70,97 |
| Agua | 64,52 |
| Grasa vegetal | 45,16 |
| Jarabe de glucosa | 8,39 |
| Suero de leche en polvo | 4,84 |
| **Aditivos** | |
| Sal | 2,58 |
| Bicarbonato sódico | 1,61 |
| Bicarbonato amónico | 1,61 |
| Aroma vainilla | 0,19 |
| Metabisulfito | 0,13 |
| **Total** | **400 kg/h** |

### *3.1.2 Amasado de masa*

Durante el amasado se producen pérdidas del 5 % de la masa y por lo tanto, el rendimiento del proceso se reduce de 600 kg/h a 570 kg/h en el caso de las galletas "maría" y las galletas con ácidos grasos omega-3 y de 400 kg/h a 380 kg/h en el caso de las galletas bañadas con chocolate negro.

### *3.1.3 Laminado y troquelado*

En estas dos operaciones se producen pérdidas de masa ya que se producen los recortes de la masa pero éstos no son considerados como pérdidas debido a que son reciclados dentro del proceso. Los recortes son transportados desde la troqueladora hasta la laminadora a través de una cinta transportadora para ser mezclados con la masa que sale de la amasadora. Por lo tanto, el rendimiento sigue siendo el mismo que había antes de que la masa entrase en la laminadora, es decir, 570 kg/h en el caso de las





galletas “maría” y las galletas con ácidos grasos omega-3 y 380 kg/h en el caso de las galletas bañadas con chocolate negro.

### *3.1.4 Horneado*

En el horneado se produce la pérdida de humedad de los ingredientes, esta pérdida representa aproximadamente el 8 % por lo que el rendimiento a la salida del horno es 524,4 kg/h en el caso de las galletas “maría” y las galletas con ácidos grasos omega-3 y 349,6 kg/h en el caso de las galletas bañadas con chocolate negro. Se considera que se evaporan 45,6 kg agua/h en el caso de las galletas “maría” y las galletas con ácidos grasos omega-3 y 30,4 kg/h en el caso de las galletas bañadas con chocolate negro.

### *3.1.5 Enfriamiento*

Durante esta etapa no tiene lugar ninguna pérdida de materia por lo que el rendimiento sigue siendo el mismo que el existente tras el horneado (524,4 kg/h en el caso de las galletas “maría” y las galletas con ácidos grasos omega-3 y 349,6 kg/h en el caso de las galletas bañadas con chocolate negro).

### *3.1.6 Atemperado y bañado*

A la operación de atemperado y bañado entran dos corrientes: la masa de galleta que sale del horneado (349,6 kg/h) y el baño de chocolate negro de la galleta (245,16 kg/h). Por lo tanto, en esta etapa entran 594,76 kg/h pero como en el bañado se producen pérdidas del 2 %, el rendimiento desciende hasta 582,86 kg/h. Las galletas “maría” y las galletas con ácidos grasos omega-3 no son sometidas a esta operación.

### *3.1.7 Enfriamiento*

Durante esta etapa no tiene lugar ninguna pérdida de materia por lo que el rendimiento sigue siendo el mismo para las galletas bañadas en chocolate negro (582,86 kg/h). Las galletas “maría” y las galletas con ácidos grasos omega-3 no son sometidas a esta operación.

### *3.1.8 Envasado y empaquetado*

Las pérdidas que se producen en esta etapa son debidas a galletas rotas y malformadas, a galletas que no cumplen con el peso establecido y a galletas que presentan trazas metálicas; estas pérdidas representan el 3 %. Por lo tanto, el rendimiento final obtenido en la industria es de 508,67 kg/h en el caso de las galletas “maría” y las galletas con ácidos grasos omega-3 y 565,38 kg/h en el caso de las galletas bañadas con chocolate negro.





Una vez calculado el balance de materia horario se va a proceder a calcular la producción anual de la industria teniendo en cuenta que se trabajan 230 días al año y 16 horas al día repartidas en dos turnos de 8 horas.

| Producto | Producción horaria (kg/h) | Producción diaria (kg/día) | Días producción | Producción anual (t/año) |
|---|---|---|---|---|
| **Omega-3** | 508,67 | 8.138,72 | 46 | 374,38 |
| **María** | 508,67 | 8.138,72 | 92 | 748,76 |
| **Chocolate** | 565,38 | 9.046,08 | 92 | 832,24 |
| **Total** | | | | **1.955, 38 t/año** |

Si tenemos en cuenta que las galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3 son envasadas en estuches de 325 gramos y que cada estuche contiene 5 paquetes con 4 galletas cada paquete, llegamos a la conclusión de que cada paquete contiene 65 gramos y que cada galleta pesa 16,25 gramos. Para calcular las unidades producidas haremos los siguientes cálculos:

**Unidades diarias:** 8.138.720 g/día /16,25 g = 500.844 unidades/día

**Unidades anuales:** 500.844 unidades/día * 46 días/año = 23.038.824 unidades/año

**Paquetes diarios:** 500.844 unidades/día / 4 unidades/paquete = 125.211 paquetes/día

**Paquetes anuales:** 125.211 paquetes/día * 46 días/año = 5.759.706 paquetes/año

**Estuches diarios:** 125.211 paquetes/día / 5 paquetes/estuche = 25.042 estuches/día

**Estuches anuales:** 25.042 estuches/día * 46 días/año = 1.151.932 estuches/año

Las galletas “maría” son envasadas en paquetes de 200 gramos. Cada estuche contiene 3 paquetes de 200 gramos cada uno por lo que cada estuche contiene 600 gramos de galletas. Cada paquete contiene 31 galletas por lo que el peso individual de una galleta es de 6,45 gramos. Por lo tanto, para calcular las unidades producidas haremos los siguientes cálculos:

**Unidades diarias:** 8.138.720 g/día /6,45 g = 1.261.817 unidades/día

**Unidades anuales:** 1.261.817 unidades/día * 92 días/año = 116.087.160 unidades/año

**Paquetes diarios:** 1.261.817 unidades/día / 31 unidades/paquete = 40.704 paquetes/día

**Paquetes anuales:** 40.704 paquetes/día * 92 días/año = 3.744.768 paquetes/año

**Estuches diarios:** 40.704 paquetes/día / 3 paquetes/estuche = 13.568 estuches/día

**Estuches anuales:** 13.568 estuches/día * 92 días/año = 1.248.256 estuches/año





Las galletas bañadas en chocolate negro son envasadas en estuches de 150 gramos. Cada estuche contiene 18 galletas por lo que el peso individual de una galleta es de 8,3 gramos. Por lo tanto, para calcular las unidades producidas haremos los siguientes cálculos:

**Unidades diarias:** 9.046.080 g/día /8,3 g = 1.085.530 unidades/día

**Unidades anuales:** 1.085.530 unidades/día * 92 días/año = 99.868.760 unidades/año

**Estuches diarios:** 1.085.530 unidades/día / 18 unidades/estuche = 60.307 estuches/día

**Estuches anuales:** 60.307 estuches/día * 92 días/año = 5.548.244 estuches/año

A continuación, se incluye un cuadro que resume los principales datos de producción diaria de la industria:

| Producto | Unidades/día | Paquetes/día | Estuches/día |
|---|---|---|---|
| **Galletas con ácidos grasos omega-3** | 500.844 | 125.211 | 25.042 |
| **Galletas "maría"** | 1.261.817 | 40.704 | 13.568 |
| **Galletas bañadas con chocolate negro** | 1.085.530 | - | 60.307 |





## 3.2 Diagramas de flujo cuantitativos de materiales por bloques

### 3.2.1 Elaboración de galletas maría

Materias Primas:

- Harina de trigo (297 kg/h)
- Azúcar (114 kg/h)
- Agua (96 kg/h)
- Grasa vegetal (66 kg/h)
- Jarabe glucosa (13,2 kg/h)
- Suero leche (7,8 kg/h)

Aditivos:

- Sal (2,4 kg/h)
- Bicarbonato sódico (1,5 kg/h)
- Bicarbonato amónico (1,5 kg/h)
- Lecitina soja (0,3 kg/h)
- Metabisulfito (0,12 kg/h)
- Vainilla (0,18 kg/h)

Dosificación y pesaje

Amasado → Pérdidas de masa (30 kg/h)

Laminado

Transporte de recortes

Troquelado

Horneado → Agua (45,6 kg/h)

Enfriamiento

Envasado → Galletas defectuosas (15,73 kg/h)

Galleta (508,67 kg/h)





## 3.2.2 Elaboración de galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3

Materias Primas:

- Harina integral de trigo (288 kg/h)
- Azúcar (108 kg/h)
- Agua (84 kg/h)
- Aceite girasol alto oleico (66 kg/h)
- Semillas lino (28,68 kg/h)
- Jarabe glucosa (12 kg/h)
- Suero leche (7,2 kg/h)

Aditivos:

- Sal (2,4 kg/h)
- Bicarbonato sódico (1,5 kg/h)
- Bicarbonato amónico (1,5 kg/h)
- Lecitina soja (0,36 kg/h)
- Metabisulfito (0,18 kg/h)
- Vainilla (0,18 kg/h)

Dosificación y pesaje

Amasado → Pérdidas de masa (30 kg/h)

Laminado

Troquelado → Transporte de recortes → Laminado

Horneado → Agua (45,6 kg/h)

Enfriamiento

Envasado → Galletas defectuosas (15,73 kg/h)

Galleta (524,4 kg/h)






## 3.2.3 Elaboración de galletas bañadas con chocolate negro

Materias Primas:

- Harina de trigo (200 kg/h)
- Azúcar (70,97 kg/h)
- Agua (64,52 kg/h)
- Grasa vegetal (45,16 kg/h)
- Jarabe glucosa (8,39 kg/h)
- Suero leche (4,84 kg/h)

Dosificación y pesaje

Aditivos:

- Sal (2,58 kg/h)
- Bicarbonato sódico (1,61 kg/h)
- Bicarbonato amónico (1,61 kg/h)
- Metabisulfito (0,13 kg/h)
- Vainilla (0,19 kg/h)

Amasado

Pérdidas de masa (20 kg/h)

Laminado

Transporte de recortes

Troquelado

Horneado

Agua (30,4 kg/h)

Enfriamiento

Chocolate (245,16 kg/h)

Bañado

Pérdidas de masa (11,9 kg/h)

Enfriamiento

Envasado

Galletas defectuosas (17,48 kg/h)

Galleta (565,38 kg/h)





# 4. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS Y MATERIALES AUXILIARES

## 4.1 Necesidades de materias primas y aditivos

Para poder calcular las necesidades anuales de materias primas y aditivos (t/año) se ha tenido en cuenta que la industria trabaja 16 horas al día en dos turnos de 8 horas durante 230 días al año. La producción se irá alternando en 23 períodos constituidos por 10 días que se repartirán de la siguiente manera:

- 4 días: Galletas "maría".
- 2 días: Galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3.
- 4 días: Galletas bañadas en chocolate negro.

### 4.1.1 Galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3

Las necesidades de materias primas y aditivos para la elaboración de galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3 son las siguientes:

| **Materias primas** | **Entradas** | |
|---|---|---|
| | **Kg/h** | **t/año** |
| Harina integral de trigo | 288 | 211,97 |
| Azúcar | 108 | 79,49 |
| Agua | 84 | 61,82 |
| Aceite vegetal de girasol | 66 | 48,58 |
| Semillas de lino | 28,68 | 21,11 |
| Jarabe de glucosa | 12 | 8,83 |
| Suero de leche en polvo | 7,2 | 5,30 |
| **Aditivos** | | |
| Sal | 2,4 | 1,77 |
| Bicarbonato sódico | 1,5 | 1,1 |
| Bicarbonato amónico | 1,5 | 1,1 |
| Lecitina de soja | 0,36 | 0,26 |
| Metabisulfito | 0,18 | 0,132 |
| Aroma vainilla | 0,18 | 0,132 |
| **Total** | **600 kg/h** | **441,59 t/año** |







### 4.1.2 Galletas maría

Las necesidades de materias primas y aditivos para la elaboración de galletas maría son las siguientes:

| Materias primas | Entradas | |
|---|---|---|
| | Kg/h | t/año |
| Harina de trigo | 297 | 437,18 |
| Azúcar | 114 | 167,81 |
| Agua | 96 | 141,31 |
| Grasa vegetal | 66 | 97,15 |
| Jarabe de glucosa | 13,2 | 19,43 |
| Suero de leche en polvo | 7,8 | 11,48 |
| **Aditivos** | | |
| Sal | 2,4 | 3,53 |
| Bicarbonato sódico | 1,5 | 2,21 |
| Bicarbonato amónico | 1,5 | 2,21 |
| Lecitina de soja | 0,3 | 0,44 |
| Metabisulfito | 0,12 | 0,18 |
| Aroma vainilla | 0,18 | 0,26 |
| **Total** | **600 kg/h** | **883,19 t/año** |

### 4.1.3 Galletas bañadas con chocolate negro

Las necesidades de materias primas y aditivos para la elaboración de galletas bañadas con chocolate negro son las siguientes:

| Materias primas | Entradas | |
|---|---|---|
| | Kg/h | t/año |
| Cobertura de chocolate negro | 245,16 | 360,88 |
| Harina de trigo | 200 | 294,4 |
| Azúcar | 70,97 | 104,47 |
| Agua | 64,52 | 94,97 |
| Grasa vegetal | 45,16 | 66,48 |
| Jarabe de glucosa | 8,39 | 12,35 |
| Suero de leche en polvo | 4,84 | 7,12 |
| **Aditivos** | | |
| Sal | 2,58 | 3,8 |
| Bicarbonato sódico | 1,61 | 2,37 |
| Bicarbonato amónico | 1,61 | 2,37 |
| Aroma vainilla | 0,19 | 0,28 |
| Metabisulfito | 0,13 | 0,19 |
| **Total** | **645,16 kg/h** | **949,68 t/año** |





### 4.1.4 Resumen de las necesidades de materias primas y aditivos

En la siguiente tabla se muestra un resumen de las necesidades de materias primas y aditivos de la industria:

| **Materias primas** | **t/año** |
|---|---|
| Harina de trigo | 731,58 |
| Cobertura de chocolate negro | 360,88 |
| Azúcar | 351,77 |
| Agua | 298,1 |
| Harina integral de trigo | 211,97 |
| Grasa vegetal | 163,63 |
| Aceite vegetal de girasol | 48,58 |
| Jarabe de glucosa | 40,61 |
| Suero de leche en polvo | 23,9 |
| Semillas de lino | 21,11 |
| **Aditivos** | |
| Sal | 9,1 |
| Bicarbonato sódico | 5,68 |
| Bicarbonato amónico | 5,68 |
| Lecitina de soja | 0,7 |
| Aroma vainilla | 0,672 |
| Metabisulfito | 0,502 |

### 4.1.5 Aprovisionamiento de materias primas y aditivos

Para poder determinar el período de recepción de las materias primas hemos de conocer primero las necesidades de materias primas y aditivos de la industria para poder cumplir con las expectativas de producción. Los pedidos se realizarán cada 10 días de producción debido a que esta se va alternando en 23 períodos constituidos por 10 días.

Por lo tanto, a lo largo del año se realizarán 23 pedidos de materias primas y aditivos cada 10 días de producción.





***Necesidades por período productivo de materias primas y aditivos para la elaboración de galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3***

| Materias Primas | Kg/h | Kg/día | Días producción /período | Kg/período |
|---|---|---|---|---|
| Harina integral de trigo | 288 | 4.608 | 2 | 9.216 |
| Azúcar | 108 | 1.728 | 2 | 3.456 |
| Agua | 84 | 1.344 | 2 | 2.688 |
| Aceite vegetal de girasol | 66 | 1.056 | 2 | 2.112 |
| Semillas de lino | 28,68 | 458,88 | 2 | 917,76 |
| Jarabe de glucosa | 12 | 192 | 2 | 384 |
| Suero de leche en polvo | 7,2 | 115,2 | 2 | 230,4 |
| **Aditivos** | | | | |
| Sal | 2,4 | 38,4 | 2 | 76,8 |
| Bicarbonato sódico | 1,5 | 24 | 2 | 48 |
| Bicarbonato amónico | 1,5 | 24 | 2 | 48 |
| Lecitina de soja | 0,36 | 5,76 | 2 | 11,52 |
| Metabisulfito | 0,18 | 2,88 | 2 | 5,76 |
| Aroma vainilla | 0,18 | 2,88 | 2 | 5,76 |

***Necesidades por período productivo de materias primas y aditivos para la elaboración de galletas "maría"***

| Materias Primas | Kg/h | Kg/día | Días producción /período | Kg/período |
|---|---|---|---|---|
| Harina de trigo | 297 | 4.752 | 4 | 19.008 |
| Azúcar | 114 | 1.824 | 4 | 7.296 |
| Agua | 96 | 1.536 | 4 | 6.144 |
| Grasa vegetal | 66 | 1.056 | 4 | 4.224 |
| Jarabe de glucosa | 13,2 | 211,2 | 4 | 844,8 |
| Suero de leche en polvo | 7,8 | 124,8 | 4 | 499,2 |
| **Aditivos** | | | | |
| Sal | 2,4 | 38,4 | 4 | 153,6 |
| Bicarbonato sódico | 1,5 | 24 | 4 | 96 |
| Bicarbonato amónico | 1,5 | 24 | 4 | 96 |
| Lecitina de soja | 0,3 | 4,8 | 4 | 19,2 |
| Metabisulfito | 0,12 | 1,92 | 4 | 7,68 |
| Aroma vainilla | 0,18 | 2,88 | 4 | 11,52 |





***Necesidades por período productivo de materias primas y aditivos para la elaboración de galletas bañadas con chocolate negro***

| Materias Primas | Kg/h | Kg/día | Días producción /período | Kg/período |
|---|---|---|---|---|
| Cobertura chocolate negro | 245,16 | 3.922,56 | 4 | 15.690,24 |
| Harina de trigo | 200 | 3.200 | 4 | 12.800 |
| Azúcar | 70,97 | 1.135,52 | 4 | 4.542,08 |
| Agua | 64,52 | 1.032,32 | 4 | 4.129,28 |
| Grasa vegetal | 45,16 | 722,56 | 4 | 2.890,24 |
| Jarabe de glucosa | 8,39 | 134,24 | 4 | 536,96 |
| Suero de leche en polvo | 4,84 | 77,44 | 4 | 309,76 |
| **Aditivos** | | | | |
| Sal | 2,58 | 41,28 | 4 | 165,12 |
| Bicarbonato sódico | 1,61 | 25,76 | 4 | 103,04 |
| Bicarbonato amónico | 1,61 | 25,76 | 4 | 103,04 |
| Aroma vainilla | 0,19 | 3,04 | 4 | 12,16 |
| Metabisulfito | 0,13 | 2,08 | 4 | 8,32 |

A continuación, se incluye un resumen de las necesidades de materias primas y aditivos para el período calculado (10 días de producción):

| Materias Primas | Kg/período |
|---|---|
| Harina de trigo | 31.808 |
| Cobertura chocolate negro | 15.690,24 |
| Azúcar | 15.294,08 |
| Agua | 12.961,28 |
| Harina integral de trigo | 9.216 |
| Grasa vegetal | 7.114,24 |
| Aceite vegetal de girasol | 2.112 |
| Jarabe de glucosa | 1.765,76 |
| Suero de leche en polvo | 1.039,36 |
| Semillas de lino | 917,76 |
| **Aditivos** | |
| Sal | 395,52 |
| Bicarbonato sódico | 247,04 |
| Bicarbonato amónico | 247,04 |
| Lecitina de soja | 30,72 |
| Aroma vainilla | 29,44 |
| Metabisulfito | 21,76 |





- **Harina**: según lo expuesto en las últimas publicaciones científicas, el período máximo de almacenamiento de la harina no debe sobrepasar las dos semanas ya que ésta sufre mermas de calidad. La harina se recibirá en camiones cisterna y será descargada mediante transporte neumático gracias a un soplante que hay en la zona de recepción. Cada período productivo se recibirá un camión cisterna de 10 t de harina integral de trigo y dos camiones cisterna de 16 t de harina de trigo. La harina será almacenada separadamente según el tipo (integral y mixta) en cuatro silos de 15 t de capacidad cada uno de ellos que se encuentran situados fuera de la industria. La harina integral se almacenará en un silo de 15 t y la harina mixta se almacenará en 3 silos de 15 t, constituyendo uno de estos 3 silos el silo de reserva.

- **Cobertura chocolate negro**: Para poder dimensionar los silos calorifugados de almacenamiento de chocolate líquido es necesario calcular previamente el volumen ocupado por dicha materia prima:

  - Peso: 15.690,24 kg
  - Densidad: 1.325 kg/m$^3$

$$V = \frac{\text{Peso}}{\text{Densidad}} = \frac{15.690,24}{1.325} = 11,84 \text{ m}^3 = 11.840 \text{ litros}$$

Se recibe un camión cisterna de chocolate líquido de 12.000 litros de capacidad. El chocolate se almacena en 3 silos calorifugados de 5.000 litros de capacidad cada uno de ellos. Los silos se encuentran en el almacén de materias primas y deben estar a una temperatura de 45 ºC y en agitación constante y suave.

- **Azúcar**: el azúcar provendrá de plantas azucareras y se recibirá semanalmente un camión cisterna de 16 t de capacidad. El azúcar será almacenado en dos silos de 10 t de capacidad cada uno de ellos.

- **Agua**: provendrá de la red de consumo urbano que abastece la zona, asegurando así las características físico-químicas requeridas.

- **Grasa vegetal**: cada período productivo se reciben 7.200 kg de grasa vegetal en 240 sacos de 30 kg cada uno de ellos que son almacenados en el almacén de materias primas.

- **Aceite vegetal de girasol alto oleico**: Para poder dimensionar los depósitos atemperados de almacenamiento de aceite vegetal de girasol alto oleico es necesario calcular previamente el volumen ocupado por dicha materia prima:





- Peso: 2.112 kg
- Densidad: 920 kg/m$^3$

$$V = \frac{Peso}{Densidad} = \frac{2.112}{920} = 2,3\ m^3 = 2.300\ litros$$

Cada período se recibirá un bidón de 2.300 litros de capacidad. El aceite de girasol alto oleico se almacenará en dos depósitos atemperados de 1.500 litros de capacidad cada uno de ellos.

- **Jarabe de glucosa**: Para poder dimensionar los depósitos atemperados de almacenamiento de jarabe de glucosa es necesario calcular previamente el volumen ocupado por dicha materia prima:

  - Peso: 1.765,76 kg
  - Densidad: 1.350 kg/m$^3$

$$V = \frac{Peso}{Densidad} = \frac{1.765,76}{1.350} = 1,31\ m^3 = 1.310\ litros$$

Se recibirá un bidón de jarabe de glucosa de 1.350 litros de capacidad. El jarabe de glucosa será almacenado en un depósito atemperado de 1.500 litros de capacidad.

- **Suero de leche en polvo**: cada período se reciben 1.050 kg en 42 sacos de 25 kg cada uno que son almacenados en el almacén de las materias primas.

- **Semillas de lino**: se reciben 920 kg de semillas de lino en 23 sacos de 40 kg cada uno de ellos que son almacenados en el almacén de materias primas.

- **Sal**: se comprarán 400 kg de sal en 16 sacos de plástico con una capacidad de 25 kg cada uno de ellos y con unas medidas de 400 x 300 x 150 mm. No necesita condiciones especiales para su conservación, solamente un lugar fresco y seco.

- **Bicarbonato sódico**: se recibirán 250 kg de bicarbonato sódico en 10 sacos de 25 kg cada uno de ellos.

- **Bicarbonato amónico**: se recibirán 250 kg de bicarbonato sódico en 10 sacos de 25 kg cada uno de ellos.



- **Lecitina de soja**: se adquieren 7 sacos de 5 kg cada uno de ellos que son almacenados en el almacén de las materias primas.

- **Aroma de vainilla**: se recibirán 30 kg de aroma de vainilla en 3 sacos de 10 kg cada uno de ellos.

- **Metabisulfito**: se comprarán 25 kg de metabisulfito cada semana en 5 sacos de 5 kg cada uno de ellos.

## 4.2 Necesidades de materiales auxiliares

A continuación, se van a calcular las necesidades anuales de bobinas de polipropileno, cajas de cartón y palets de madera.

### 4.2.1 Bobinas de polipropileno

Las necesidades anuales de propileno según los diferentes tipos de galletas elaboradas son las que a continuación se detallan:

| Producto | Tipo polipropileno | Paquetes/año | m/paquete | m/año |
|---|---|---|---|---|
| "María Pack Tres" | B | 3.744.768 | 0,20 | 748.954 |
| "Bañadas en Chocolate Paquete" | A | 5.548.244 | 0,28 | 1.553.508 |
| "Omega-3 Caja" | B | 5.759.706 | 0,17 | 979.150 |
| "María Pack Tres" | A' | 1.248.256 | 0,20 | 249.651 |

Las bobinas de polipropileno que suministran los proveedores tienen una longitud de 2.500 metros. Se necesitarán las siguientes bobinas:

| Producto | Tipo polipropileno | m/año | m/bobina | bobinas/año |
|---|---|---|---|---|
| "María Pack Tres" | B | 748.954 | 2.500 | 300 |
| "Bañadas en Chocolate Paquete" | A | 1.553.508 | 2.500 | 622 |
| "Omega-3 Caja" | B | 979.150 | 2.500 | 392 |
| "María Pack Tres" | A' | 249.651 | 2.500 | 100 |





### 4.2.2 Cajas de cartón

La siguiente tabla recoge las necesidades anuales de cajas de cartón necesarias en las operaciones de estuchado y encajado de los diversos tipos de galletas:

| **Tipo de caja** | **Producto** | **Estuches/año** | **Estuches/caja** | **Cajas/año** |
|---|---|---|---|---|
| Tipo A | "Omega-3 Caja" | 1.151.932 | 10 | 115.193 |
| Tipo B | "María Pack Tres" | 1.248.256 | 10 | 124.826 |
| Tipo C | "Bañadas en Chocolate Paquete" | 5.548.244 | 24 | 231.177 |
| Tipo A' | "Omega-3 Caja" | 1.151.932 | 1 | 1.151.932 |

### 4.2.3 Palets de madera

Las necesidades anuales de palets de madera según los diferentes tipos de galletas elaboradas son las que a continuación se detallan:

| **Producto** | **Dimensiones Palet (mm)** | **Palets/día** | **Días producción** | **Palets/año** |
|---|---|---|---|---|
| **"Omega-3 Caja"** | 1.200 x 800 | 22 | 46 | 1.012 |
| **"María Pack Tres"** | 1.000 x 800 | 17 | 92 | 1.564 |
| **"Bañadas en Chocolate Paquete"** | 1.200 x 800 | 20 | 92 | 1.840 |

### 4.2.4 Resumen de las necesidades de materiales auxiliares

En la siguiente tabla se muestra un resumen de las necesidades de materiales auxiliares de la industria:

| **Producto** | **Tipo** | **Unidades/año** |
|---|---|---|
| **Bobinas de polipropileno** | B | 692 bobinas |
| | A | 622 bobinas |
| | A' | 100 bobinas |
| **Cajas de cartón** | A | 115.193 cajas |
| | B | 124.826 cajas |
| | C | 231.177 cajas |
| | A' | 1.151.932 cajas |
| **Palets de madera** | 1.200 x 800 mm | 2.852 palets |
| | 1.000 x 800 mm | 1.564 palets |





## 4.2.5 Aprovisionamiento de materiales auxiliares

Para poder determinar el período de recepción de los materiales auxiliares hemos de conocer primero las necesidades de materiales auxiliares de la industria para poder cumplir con las expectativas de producción. Los pedidos se realizarán cada 20 días de producción (2 períodos productivos).

***Necesidades para 2 períodos productivos de bobinas de polipropileno***

| Producto | Tipo | Bobinas/año | Bobinas/2 períodos |
|---|---|---|---|
| **Bobinas de polipropileno** | B | 692 | 61 |
| | A | 622 | 55 |
| | A’ | 100 | 9 |

***Necesidades para 2 períodos productivos de cajas de cartón***

| Producto | Tipo | Cajas/año | Cajas/2 períodos |
|---|---|---|---|
| **Cajas de cartón** | A | 115.193 | 10.017 |
| | B | 124.826 | 10.855 |
| | C | 231.177 | 20.102 |
| | A’ | 1.151.932 | 100.168 |

***Necesidades para 2 períodos productivos de palets de madera***

| Producto | Tipo | Palets/año | Palets/2 períodos |
|---|---|---|---|
| **Palets de madera** | 1.200 x 800 mm | 2.852 | 248 |
| | 1.000 x 800 mm | 1.564 | 136 |

A continuación, se incluye un resumen de las necesidades de materiales auxiliares para el período calculado (20 días de producción):

| Producto | Tipo | Unidades/2 períodos |
|---|---|---|
| **Bobinas de polipropileno** | B | 61 bobinas |
| | A | 55 bobinas |
| | A’ | 9 bobinas |
| **Cajas de cartón** | A | 10.017 cajas |
| | B | 10.855 cajas |
| | C | 20.102 cajas |
| | A’ | 100.168 cajas |
| **Palets de madera** | 1.200 x 800 mm | 248 palets |
| | 1.000 x 800 mm | 136 palets |





## 4.3 Necesidades de stock de producto terminado

En este apartado se pretende calcular el stock máximo de reserva que se almacena durante el mes de Agosto. Dicho stock máximo se alcanza en este mes ya que tiene lugar una parada de producción pero no de expedición. En base a este stock de reserva se va a dimensionar el almacén de producto terminado.

La industria que está siendo objeto de estudio tiene una producción anual de 1.955.382,7 kg/año, que se reparte de la siguiente manera según el tipo de galleta:

- Galletas maría: 748.762,4 kg/año
- Galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3: 374.381,12 kg/año
- Galletas bañadas en chocolate negro: 832.239,36 kg/año

A partir de ahora, se va a considerar que tanto la producción mensual como la expedición mensual van a ser un valor constante a lo largo de todo el año ya que de esta forma se facilitan los cálculos al tener en cuenta que los días trabajados son los mismos todos los meses.

Una vez aclarado este punto, se procede a calcular la producción mensual:

Producción mensual = Producción anual / 11 meses producción

Producción mensual = 1.955.382,7 kg / 11 =177.762,07 kg/mes

La expedición mensual será:

Expedición mensual = Expedición anual / 12 meses expedición

Expedición mensual = 1.955.382,7 kg / 12 =162.948,56 kg/mes

Estos 162.948,56 kg representan el stock máximo de reserva que se va a almacenar durante el mes de Agosto. Para alcanzar este stock máximo es necesario acumularlo a lo largo de todo el año por lo que el stock acumulado mensualmente será:

Stock mensual acumulado: Stock anual acumulado / 11 meses producción = 162.948,56 kg /11 = 14.813,51 kg

Con el fin de poder dimensionar el almacén de producto terminado, se va a calcular la cantidad de los diferentes tipos de galletas que constituyen el stock máximo de reserva a partir de sus producciones anuales:

- Galletas maría = 748.762,4 kg/año / 12 meses = 62.396,85 kg

- Galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3 = 374.381,12 kg/año / 12 meses = 31.198,43 kg





- Galletas bañadas en chocolate negro = 832.239,36 kg/año / 12 meses = 69.353,28 kg

Una vez empaquetadas las galletas, se debe tener en cuenta que tienen una vida útil de 15 meses al tratarse de un alimento no perecedero. Es aconsejable realizar una rotación positiva del stock para evitar que las galletas sean almacenadas durante mucho tiempo en la industria y para así, poder ofrecer al consumidor nuestro producto en las mejores condiciones. Se procurará que el producto sea expedido 14 meses antes de que se alcance su fecha de caducidad.

En el siguiente cuadro, se recogen todos los datos mensuales de producción y expedición así como el stock acumulado a lo largo de todo el año:

| Mes | Producción (kg/mes) | Expedición (kg/mes) | Stock inicial (kg) | Stock acumulado (kg) |
|---|---|---|---|---|
| **Septiembre** | 177.762,07 | 162.948,56 | 0 | 14.813,51 |
| **Octubre** | 177.762,07 | 162.948,56 | 14.813,51 | 29.627,02 |
| **Noviembre** | 177.762,07 | 162.948,56 | 29.627,02 | 44.440,53 |
| **Diciembre** | 177.762,07 | 162.948,56 | 44.440,53 | 59.254,04 |
| **Enero** | 177.762,07 | 162.948,56 | 59.254,04 | 74.067,55 |
| **Febrero** | 177.762,07 | 162.948,56 | 74.067,55 | 88.881,06 |
| **Marzo** | 177.762,07 | 162.948,56 | 88.881,06 | 103.694,57 |
| **Abril** | 177.762,07 | 162.948,56 | 103.694,57 | 118.508,08 |
| **Mayo** | 177.762,07 | 162.948,56 | 118.508,08 | 133.321,59 |
| **Junio** | 177.762,07 | 162.948,56 | 133.321,59 | 148.135,10 |
| **Julio** | 177.762,07 | 162.948,56 | 148.135,10 | 162.948,61 |
| **Agosto** | 0 | 162.948,56 | 162.948,61 | 0 |





### 4.3.1 Galletas maría

El stock máximo de reserva de galletas maría es de 62.396, 85 kg, lo que equivale a 103.995 estuches.

Las galletas maría se envasan en estuches de 600 gramos, los cuales tienen unas dimensiones de 185 x 60 x 185 mm.

Los estuches se introducen en cajas de cartón cuyas dimensiones son 380 x 195 x 315 mm. Cada caja contiene 10 estuches de galletas maría.

Estas cajas se colocan sobre palets de 1.000 x 800 mm en los que caben 84 cajas (12 cajas en la base x 7 cajas en la altura). Estos palets se sitúan en las estanterías del almacén de producto terminado.

Cada palet contiene 840 estuches de galletas y como el stock máximo de reserva es de 103.995 estuches se van a necesitar 124 palets para poder almacenar las galletas maría.

### 4.3.2 Galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3

El stock máximo de reserva de galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3 es de 31.198,43 kg, lo que equivale a 95.996 estuches.

Las galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3 se envasan en estuches de 325 gramos, los cuales tienen unas dimensiones de 245 x 155 x 35 mm.

Los estuches se introducen en cajas de cartón cuyas dimensiones son 375 x 255 x 170 mm. Cada caja contiene 10 estuches de galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3.

Estas cajas se colocan sobre palets de 1.200 x 800 mm en los que caben 117 cajas (9 cajas en la base x 13 cajas en la altura). Estos palets se sitúan en las estanterías del almacén de producto terminado.

Cada palet contiene 1.170 estuches de galletas y como el stock máximo de reserva es de 95.996 estuches se van a necesitar 83 palets para poder almacenar las galletas enriquecidas.

### 4.3.3 Galletas bañadas con chocolate negro

El stock máximo de reserva de galletas bañadas con chocolate negro es de 69.353,28 kg, lo que equivale a 462.355 estuches.

Las galletas bañadas con chocolate negro se envasan en estuches de 150 gramos, los cuales tienen unas dimensiones de 255 x 50 x 50 mm.





Los estuches se introducen en cajas de cartón cuyas dimensiones son 245 x 400 x 130 mm. Cada caja contiene 24 estuches de galletas bañadas con chocolate negro.

Estas cajas se colocan sobre palets de 1.200 x 800 mm en los que caben 126 cajas (9 cajas en la base x 14 cajas en la altura). Estos palets se sitúan en las estanterías del almacén de producto terminado.

Cada palet contiene 3.024 estuches de galletas y como el stock máximo de reserva es de 462.355 estuches se van a necesitar 153 palets para poder almacenar las galletas enriquecidas.





## 5. MANO DE OBRA PRECISA POR ACTIVIDAD, BLOQUE Y CATEGORÍA LABORAL

La industria elaboradora de galletas "maría" y enriquecidas con ácidos grasos omega-3 que está siendo objeto de estudio contará con los siguientes trabajadores:

- **Operario responsable del amasado:** su función será realizar el mezclado de las distintas materias primas para obtener una masa que será introducida en la amasadora. Para desarrollar su trabajo contará con una mesa de trabajo y una balanza industrial que le permitirán adicionar los ingredientes en las cantidades deseadas. Además, vigilará el funcionamiento de la amasadora y velará por el correcto funcionamiento de dicha máquina. Los amasadores de cada turno deben acudir a su puesto de trabajo una hora antes que el resto de trabajadores ya que deben tener preparada la masa.

- **Operario responsable del horneado:** su función consiste en vigilar todo lo que ocurra durante la etapa del horneado, debe asegurar que el horno se encuentre en las condiciones óptimas de funcionamiento y debe ser capaz de solucionar cualquier problema que surja ya que esta es la etapa más importante de todo el proceso productivo y la que determina la producción. Debe asegurarse que el producto sale del horno en buenas condiciones, eliminará los productos que considere defectuosos. Los horneros de cada turno de trabajo deben acudir 15 minutos antes a su puesto de trabajo ya que deben realizar una puesta a punto del horno, debe ser precalentado.

- **4 operarios responsables del envasado:** vigilarán el correcto funcionamiento de la línea de envasado. Uno de los operarios estará en la estuchadora y en la formadora de cajas. El segundo operario estará en la cerradora. Otro operario se encargará del robot de encajado, su trabajo consistirá en introducir los estuches en cajas de cartón. El operario restante manejará el robot cuya función será realizar los palets que serán rodeados por una película retráctil.

- **Operario responsable del bañado:** Se mantiene un puesto de trabajo entre la máquina de bañar y la boca de entrada al túnel refrigerador para comprobar que las piezas de producto bañado no pasan tocándose al túnel. La separación en esta etapa puede impedir considerable gasto de material posteriormente. La parte económica de mantener este puesto de trabajo debe compensarse por la producción inferior que resultaría si las galletas se dispusieran más separadas en la máquina de recubrir.

- **Ingeniero Técnico Agrícola:** desempeñará su trabajo en el laboratorio realizando análisis a las diferentes materias primas y aditivos que sean recibidos en la industria y a los productos terminados para poder asegurar su comestibilidad. Realizará a su vez las funciones de jefe de producción, deberá conocer a la perfección el proceso y será capaz de calcular la producción. Deberá tomar importantes decisiones con el fin de mejorar la producción y obtener el mayor número de productos al menor precio posible para poder competir con garantías en el mercado.





- **Encargado de mantenimiento:** su función es velar por el correcto funcionamiento de la maquinaria. Solucionará cualquier avería que surja en la maquinaria con la mayor brevedad posible procurando que estos problemas no afecten a la producción. Se encargará del mantenimiento mecánico de las máquinas con el fin de evitar posibles problemas e intentará optimizar el funcionamiento de éstas para poder obtener la máxima producción posible. Realizará fichas de maquinaria y se preocupará por el buen aspecto de la industria.

- **Técnico de Control calidad:** desempeñará su trabajo en la línea de producción, en los almacenes y en el laboratorio junto al Ingeniero Técnico Agrícola. Realizará análisis físicos, químicos y microbiológicos a las diferentes materias primas y productos terminados y en su caso, retirará las materias primas que considere que no se encuentran en las condiciones adecuadas o las galletas que considere que no son aptas para el consumo.

- **Jefe de línea:** solucionará cualquier problema que surja en toda la línea de producción y sustituirá a los operarios de la línea durante el descanso que requieran. Debe conocer a la perfección el proceso productivo.

- **2 Carretilleros:** Uno de los carretilleros se encargará de la recepción de las materias primas por lo que debe saber manejar la carretilla para transportar los sacos y cajas, desarrollará su trabajo en el almacén de materias primas. También se ocupará de transportar los palets, el material de envasado y las cajas y sacos que han sido utilizados. Otro de los carretilleros transportará el producto terminado. Además, llevará las galletas defectuosas que son destinadas como pienso animal a unos contenedores que se encuentran en el almacén de productos de desecho. En caso de que se produzca un fallo en la estuchadora, el carretillero transportará las galletas que se encuentran en dicha máquina hasta el almacén de productos defectuosos para que las galletas puedan ser recuperadas otro día.

- **Encargado almacén materias primas:** preparará las materias primas y aditivos que van a ser utilizados. Deberá realizar una rotación positiva del stock para asegurar que los ingredientes que utilizamos en la elaboración de galletas se encuentran en las condiciones óptimas, es decir, los productos que entran primero son los que primero salen. Controlará parámetros como la temperatura y la humedad del almacén.

- **Encargado almacén producto terminado:** realizará una rotación positiva del stock, los productos terminados que entran primero son los que primero salen. Preparará los pedidos y controlará la temperatura y la humedad del almacén. Deberá tener conocimientos avanzados de organización industrial y logística.

- **Jefe Administrativo:** asume la responsabilidad y dirección administrativa de la empresa.

- **Gerente:** será el máximo responsable de la industria, tomará las decisiones más importantes.





- **Jefe de personal:** se encargará de contratar el personal necesario para desarrollar óptimamente el proceso productivo con un criterio de rentabilidad económica. Realizará la planificación de la plantilla de trabajo y realizará estudios de mercado laboral y de posibles puestos de trabajo.

- **Jefe de ventas:** gestionará la administración de ventas y buscará contactos importantes. Establecerá las previsiones de ventas para cumplir dichas expectativas.

A continuación, se detallan los operarios presentes en cada área o bloque de la industria que está siendo objeto de estudio:

| **Áreas o bloques** | **Mano de obra** | |
|---|---|---|
| | **Categoría profesional** | **Nº operarios/turno** |
| **Proceso productivo** | Amasador | 1 |
| | Hornero | 1 |
| | Operario Envasadora | 4 |
| | Operario Bañadora | 1 |
| | Jefe de línea | 1 |
| **Oficinas** | Jefe Administrativo | 1 |
| | Gerente | 1 |
| | Jefe de Ventas | 1 |
| | Jefe de Personal | 1 |
| **Laboratorio** | Ingeniero Técnico Agrícola | 1 |
| | Técnico Control Calidad | 1 |
| **Almacén** | Encargado materias primas | 1 |
| | Encargado producto terminado | 1 |
| | Carretillero | 2 |
| **Taller** | Encargado mantenimiento | 1 |
| **Total** | | **19** |



# ANEJO 6:




# TECNOLOGÍA DEL PROCESO



# ANEJO Nº6. TECNOLOGÍA DEL PROCESO

## INDICE








# ANEJO Nº6. TECNOLOGÍA DEL PROCESO

## 1. DIAGRAMAS DE FLUJO DE ELABORACIÓN DE GALLETAS

### Diagrama de flujo de elaboración de galletas “maría”

Recepción y almacenamiento de materias primas
↓
Dosificación y pesaje
↓
Amasado
↓
Laminado
↓
Troquelado → Transporte de recortes → Amasado / Laminado
↓
Horneado
↓
Enfriamiento
↓
Envasado
↓
Encajado y paletizado
↓
Detección metales y control de peso
↓
Almacenamiento





Diagrama de flujo de elaboración de galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3







Diagrama de flujo de elaboración de galletas bañadas con chocolate negro

Recepción y almacenamiento de materias primas

Dosificación y pesaje

Amasado

Laminado

Transporte de recortes

Troquelado

Horneado

Enfriamiento

Atemperado

Bañado

Enfriamiento

Envasado

Encajado y paletizado

Detección metales y control de peso

Almacenamiento





## 1.1 RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO

El peso es controlado a la recepción, donde se efectúan también los controles previos para la admisión de la mercancía, que será descargada, caso de resultar aceptable, o rechazada en el caso contrario.

Las materias primas fundamentales en la elaboración de las galletas son la harina, el azúcar y las grasas. La harina de trigo y el azúcar serán transportados a granel y se almacenarán en silos construidos en fundición soldada y que se suministran listos para ser montados e instalados. Los silos van equipados con sistemas neumáticos de carga y descarga, pudiéndose dosificar en las estaciones de mezcla la cantidad deseada de cada uno de los ingredientes. Los silos de azúcar están situados en el almacén de materias primas mientras que los de harina se encuentran fuera de la industria.

El transporte a granel ha contribuido ampliamente a mejorar la eficiencia, el ahorro en mano de obra y la higiene en las fábricas de galletas. Como las cantidades mínimas de los envíos a granel exigirán entregas en cantidades que justifiquen el uso de vehículos de carretera, es importante conocer las cantidades que se consumirán antes de que se produzca el deterioro en las artesas y depósitos. Debe haber suficientemente entendimiento con los suministradores para asegurarse de que se puede disponer de las instalaciones convenientes y adecuadas para las entregas regulares y de que los dispositivos de los vehículos son compatibles con los sistemas de recepción de la fábrica.

Los ingredientes que aparecen en porcentaje reducido, se recibirán en unidades envasadas, suficientemente manejables y perfectamente estancas, de tal forma que se garantice su perfecta conservación y utilidad durante el periodo hábil que posea, una vez almacenado. Estos componentes son pesados en una báscula por un operario de la fábrica.

### 1.1.1 Harina

La harina se descarga a los silos desde los camiones cisterna. Se transporta reumáticamente por medio de un soplante y el polvo del aire utilizado para el arrastre vuelve a caer a los silos. Como la descarga no siempre es perfecta en el sentido de: primero en entrar, primero en salir; es preferible colocar las nuevas entregas en silos vacíos y comprobar que el vaciado es razonablemente completo. La harina que queda sin remover durante períodos largos, se va poniendo progresivamente más compacta y puede albergar infestación. Los cambios importantes de temperatura alrededor del silo pueden provocar condensaciones de humedad que aumentará la tendencia a formar un pastel que se adherirá a las paredes del silo. Cuando la harina está en buenas condiciones se conservará bien durante algunas semanas pero el enranciamiento y la infestación afectarán a la calidad.

Al sacarla del silo se debe tamizar la harina para separar grupos y eliminar cuerdas, papeles, etc.., que pueden haber sido arrastrados por las canalizaciones distribuidoras.





Es normal disponer de un circuito de retorno cuando ello es posible para devolver desde la báscula al silo de donde procede el exceso de harina. Esto contrasta con el caso del azúcar.

La harina y otras sustancias orgánicas pulverizadas pueden formar mezclas explosivas con el aire y también generan cargas eléctricas importantes cuando se mueven. Se debe tener mucho cuidado para conectar a tierra todas las tuberías y especialmente cuando se utilizan partes no conductoras como vidrio o plástico para asegurar que no salten chispas.

La harina será almacenada separadamente según el tipo (integral y mixta) en cuatro silos de 15 t de capacidad cada uno de ellos. La harina integral se almacenará en un silo de 15 t y la harina mixta se almacenará en 3 silos de 15 t, constituyendo uno de estos 3 silos el silo de reserva.

### 1.1.2 Azúcar

El azúcar se almacena en la industria en forma de polvo fino o granulado y en solución como un jarabe.

- ***Azúcar granulado:***

El azúcar granulado es transportado a granel mediante un camión cisterna y es almacenado en dos silos de 10 t de capacidad cada uno de ellos. El azúcar es conducido por el interior de la planta a través de sistemas neumáticos. El polvo producido durante el transporte neumático debe recogerse por separado y no devolverse al silo, de no ser así, se agravará la tendencia a formar grumos o a concreccionarse en una pieza.

El azúcar es muy propenso a apelmazarse por almacenamiento pero por lo demás no hay deterioro de calidad. El apelmazamiento es provocado por los cambios en el contenido de humedad producidos por fluctuaciones de temperatura. Se deben dedicar todos los esfuerzos posibles a mantener estable la temperatura del azúcar. El azúcar granulado debe ser almacenado a unos 20 ºC para reducir los efectos de las variaciones de noche y día. El azúcar apelmazado puede llegar a ponerse muy duro, puede ser difícil separarlo de las paredes del silo.

- ***Jarabe de glucosa:***

El jarabe de glucosa llega en bidones a la fábrica y es almacenado en un depósito atemperado de 1.500 litros de capacidad. Hay que prestar una especial atención a la limpieza de las posibles salpicaduras ya que este ingrediente atrae a toda clase de insectos. Los respiraderos del silo deben ser a prueba de insectos.

El jarabe de glucosa es una disolución de 80 % de sólidos que se mantiene a una temperatura templada (45ºC) para reducir la viscosidad.





Durante el almacenamiento del jarabe, es frecuente la aparición de pequeñas sedimentaciones de material orgánico e inorgánico. El diseño apropiado de la base del depósito y de la disposición de la tubería de salida aseguran que cualquier deposición será higiénicamente eliminada al vaciar y lavar el depósito, así como que no afectará al proceso.

### 1.1.3 Grasas y aceites

Las grasas almacenadas se deterioran por oxidación, por lo que se deben utilizar lo más recientemente posible, y en todo caso, antes de dos o tres semanas. Se puede retrasar el enranciamiento utilizando antioxidantes con la grasa y también evitando la aireación innecesaria.

- ***Grasa vegetal:***

En el caso que nos ocupa, se va a recibir grasa vegetal plastificada en sacos en estado semisólido por lo que es muy importante mantenerla a una temperatura adecuada durante su almacenamiento. Estos sacos de grasa se añadirán en el amasado y debido al aumento de temperatura que se produce en dicha etapa, la grasa se mezclará perfectamente con el resto de materias primas y aditivos formando una masa homogénea.

- ***Aceite de girasol alto oleico:***

El aceite vegetal de girasol alto oleico se almacenará en dos depósitos atemperados de 1.500 litros de capacidad cada uno de ellos.

### 1.1.4 Chocolate

La mayoría de las fábricas de galletas no preparan su propio chocolate, por lo tanto, es necesario considerar su suministro y almacenamiento.

La recepción y almacenamiento de chocolate presenta dos posibles alternativas que van a ser analizadas a continuación para así poder determinar la solución final adoptada.

- Alternativas:

Las dos alternativas que se presentan en esta etapa consisten en el estado en el que se recibe el chocolate: sólido o líquido.

La mayor parte de los consumidores reciben el chocolate en forma sólida. Esto puede suceder en grandes bloques, o en piezas pequeñas. Los bloques grandes habrán sido moldeados en la fábrica suministradora y empaquetados en polietileno o en papel parafinado para protegerlos de la humedad atmosférica. En el caso de piezas pequeñas,





estas pueden haber sido moldeadas, o enfriadas en forma de bandas que son troceadas después al azar, antes de empaquetarlas a granel en bolsas anti-humedad.

El chocolate debe conservarse en habitaciones a 15 ºC, con humedad relativa de 50 %, bien apartado de ingredientes con olores fuertes.

Antes de su utilización en una instalación de cobertura, se tiene que fundir el chocolate. Las vasijas de fusión se calientan normalmente con agua caliente, y es importante que la temperatura de la superficie se mantenga inferior a 60 ºC, pues si no, se corre el riesgo de alterar el sabor. Si se ha sobrecalentado el chocolate, puede ser detectable un sabor metálico.

La ventaja de las piezas pequeñas de chocolate en comparación con los grandes bloques, es que aquéllas son más fáciles de manejar y se funden completamente con más rapidez. La desventaja radica en que tiene un área superficial mucho mayor, con lo que, de no estar bien protegido, podrá absorber más humedad, con el resultado de reducir la fluidez del chocolate.

Por otra parte, para los grandes consumidores resulta conveniente y más económico transportar el chocolate en forma líquida. Se utilizan camiones cisterna para transportar y descargar el chocolate.

- Solución adoptada:

Se ha optado por recibir el chocolate en estado líquido debido a que ofrece una mayor comodidad que recibirlo en estado sólido y no es necesario calentarlo en vasijas de fusión. De esta forma, es mucho más manejable y es más fácil el suministro de chocolate a la unidad atemperadora. Todas estas ventajas nos permiten un ahorro de mano de obra.

El chocolate se almacena en 3 silos calorifugados de 5.000 litros de capacidad cada uno de ellos. Los silos se mantienen a una temperatura de 45 ºC y el chocolate debe estar agitado constantemente de forma suave. Hay que tener mucho cuidado para evitar el contacto con agua, o con superficies húmedas, como con las otras grasas, las válvulas y demás herrajes no deben contener cobre o bronce que pueda inducir al enranciamiento de la grasa pura, por lo que no es tan necesario su consumo antes de tres semanas.

### 1.1.5 Otras materias primas

Es menos corriente almacenar y trasladar a granel otros ingredientes excepto los de utilización muy grande.

El resto de materias primas empleadas en la elaboración de galletas se utilizan en pequeñas proporciones por lo que serán almacenadas en cajas o sacos en el almacén de materias primas. Los operarios se encargarán de pesar los diferentes ingredientes en las básculas para añadir las cantidades adecuadas que exija la receta.





## 1.2 DOSIFICACIÓN Y PESAJE

Si importante es conseguir de los proveedores una calidad siempre homogénea de las materias primas, más importante aún es ajustarse perfectamente en la medición o pesaje de las mismas conforme señale la fórmula cuantitativa de cada galleta, para poder conseguir un producto terminado homogéneo, de calidad y forma constantes, tanto por exigencias de presentación como para evitar problemas en el empaquetado.

La harina se dosifica por medio de una báscula dosificadora de banda y el azúcar granulado se dosifica por medio de una báscula de pérdida de peso con extractor de tornillo. El jarabe de glucosa y el aceite de girasol alto oleico se dosifican por medio de una báscula por pérdida de peso y la extracción se realiza por medio de una bomba dosificadora.

Los ingredientes que entran en grandes proporciones en la composición de las masas, como la harina y azúcar que se encuentran en silos, el jarabe de glucosa y el aceite de girasol alto oleico que se encuentran en depósitos atemperados y el chocolate que se encuentra en silos calorifugados, se suministran automáticamente a las amasadoras mediante sistemas electrónicos debidamente programados para cada formulación, lo que permite a su vez llevar actualizado el stock de existencias y hacen casi imposible el error.

En cuanto al resto de los ingredientes que componen las galletas y que intervienen en cantidades muy pequeñas, ofrecen mayores posibilidades de error e incluso la omisión de alguno de ellos, por lo que los mismos se pesan por diferencia, es decir, adicionando uno tras otro en la misma pesada siguiendo un orden previsto, con lo que disminuyen las equivocaciones. El agua será dosificada con un cuenta litros, capaz de funcionar de modo automático y funcional.

Las mediciones son el campo más importante del control de procesos ya que estos errores pueden afectar a todo el resto de la factoría. En la mayoría de las instalaciones se sabe poco sobre la precisión de las medidas y no se registran sistemáticamente las desviaciones del estándar por lo que resulta difícil o imposible la posterior comparación con los datos de rendimiento. Varios sistemas de medida con Controladores de Lógica Programable (PLC) y pesada electrónica permiten atacar el problema de control de amasado y la investigación de dificultades del proceso de manera mucho más científica.

En la mayor parte de las fábricas se miden los ingredientes que ingresan en las amasadoras con métodos automáticos (para las materias manejadas a granel) y manuales (para ingredientes en pequeñas cantidades).

Se programa el orden por el que han de entrar los ingredientes en la amasadora y se preestablecen las cantidades necesarias. Como puede ser necesario sacar de depósitos o silos comunes materiales para diferentes amasadoras, se pueden establecer programas de esperas y una secuencia de amasado esperará hasta que se hay satisfecho la demanda de un ingrediente. Por medio de alarmas, puede ser advertido un operario ante una situación de espera demasiado larga o si un peso ha quedado excesivamente alto o bajo. En el estado actual es muy poco corriente que se registren datos sobre pesos o tiempos a causa de que las básculas, o no son electrónicas, o no tienen transductores eléctricos. Las bombas medidoras de líquidos se ajustan por tiempo o revoluciones.





## 1.3 AMASADO

La operación de amasado es esencial en la fabricación de galletas, ya que del cuidado y control de la misma en cuanto a los tiempos de duración específicos de cada operación, orden de adición de los ingredientes, temperatura del agua y de la propia masa, dependerá en buena medida la textura final de la galleta.

La masa empleada será una masa sin fermentar, es decir, no se añadirán levaduras prensadas a la masa para provocar la aireación y esponjamiento de la masa. Este efecto de esponjamiento se conseguirá mediante la adición de agentes leudantes como el bicarbonato sódico y el bicarbonato amónico.

El amasado de la masa se realizará mediante una mezcla previa de harina y agua, a la que se añaden posteriormente la grasa o aceite, azúcar y demás ingredientes, pasando la masa a la laminadora inmediatamente después de quedar hecha, es decir, de haber adquirido las características físicas para su manipulación, por lo que la formación de gluten y aireación son mucho menores que en las masas fermentadas y por lo tanto, los productos obtenidos serán menos esponjosos.

Algunos ingredientes se disuelven en el agua durante el amasado. El principal es el azúcar (sacarosa) pero hay también otros compuestos químicos como la sal y los bicarbonatos sódico y amónico. A veces, el procedimiento de amasado requiere la máxima disolución del azúcar antes de añadir los otros ingredientes secos por lo que se realiza una etapa de amasado para formar una crema. Esto supone la mezcla y agitación del azúcar con el agua (y frecuentemente la grasa, compuestos químicos y jarabes). La disolución de un sólido en un líquido es dependiente del tiempo, temperatura, tamaño de la partícula y de la concentración. La agitación asegura que el líquido circule libremente alrededor del sólido sin disolver. Durante esta acción de mezcla es esencial que las palas de la amasadora pasen cerca de la base de la artesa de la amasadora para levantar los sólidos que descansan allí. En algunas amasadoras, este efecto no es muy eficaz y en ellas se debe efectuar la disolución de sólidos en líquidos en otro recipiente antes de añadirlos a la amasadora.

Con la deformación y estiramiento de la masa se consigue desarrollar el gluten a partir de las proteínas hidratadas de la harina. Esta acción se combina generalmente con la acción de mezcla por la que todas las partes de la masa se someten a cantidades similares de trabajo mecánico. Este trabajo de la masa requiere cantidades considerables de energía la cual se traduce en la masa en forma de calor. Por esto, las masas que se están formando siempre se calientan a menos que se tomen precauciones para disipar ese calor.

Es muy difícil medir la energía que se utiliza en la acción de formación de la masa. Una pala que corta la masa o la comprime contra la artesa de la amasadora hará que se caliente la masa como resultado de la fricción pero hay un esfuerzo interno mínimo en la masa que es de lo que se trata en la formación.





➤ *Funciones del amasado*

- Dispersión de los sólidos en los líquidos y/o de los líquidos en otros líquidos y su posterior integración en la masa sólida final.

- Formación de gluten a partir de las proteínas de la harina en presencia del agua y su combinación con el almidón.

- Adquisición de una temperatura adecuada como consecuencia de las reacciones químicas y de la abrasión a que han sido sometidos los ingredientes en el amasado.

- Incorporación de aire en la masa que restará densidad a la misma y proporcionará productos más ligeros.

➤ *Condiciones de amasado*

El amasador preparará los ingredientes en la amasadora durante 10 minutos y procederá al amasado que durará 20 minutos. Los amasados se realizarán a temperatura ambiente (20 ºC).





**1.4 LAMINADO Y TROQUELADO**

## 1.4.1 Alimentación laminadora

La alimentación de la máquina formadora desde la amasadora se hará mediante un sistema de alimentación automática. Una artesa especial que permanece fija junto a la amasadora, recibe mediante su vuelco la masa de ésta, pudiendo a su vez ir cediéndola de forma intermitente, al estar provisto en su fondo de una cinta transportadora que la irá llevando hacia un extremo de la artesa, donde una compuerta-guillotina cortará trozos de la masa, dejándolos caer sobre la cinta de un transportador de elevación, que los llevará hasta la tolva de la máquina formadora. Tanto la cinta del fondo de la artesa como la guillotina y transportador de elevación están sincronizados y recibirán instrucciones de movimiento desde un sensor eléctrico situado en la tolva, una vez que la masa existente en la misma haya rebasado la señal de existencia mínima para poder seguir alimentando a la laminadora.

## 1.4.2 Laminado

A partir de la tolva que recibe la masa, la operación de laminado cuenta con varios pares de rodillos de acero, con separaciones distintas y decrecientes entre cada juego de ellos, que irán laminando la masa formando una lámina, cinta o "paño" que irá disminuyendo de grosor a medida que va pasando por pares de rodillos más cerrados, hasta lograr el espesor requerido para cada tipo de galleta, lo que se consigue en el último juego de rodillos, graduable, llamado "calibrador".

La presión de los rodillos en el laminador, hará salir parte del aire y gases encerrados en la masa, lo que podrá ser beneficioso o perjudicial según se trate de hacer una galleta dura u hojaldrada, por lo que ésta pérdida de poder de esponje deberá ser tenida en cuenta al establecer las condiciones de aireado y gasificación en el amasado. No obstante, la lámina de masa consigue cierta recuperación del gluten durante el recorrido entre el calibrador y el sistema de corte, al discurrir la cinta sin actividad durante un pequeño espacio de tiempo.

La función del laminado es compactar y calibrar el trozo de masa transformándolo en una lámina de espesor uniforme que abarque toda la anchura del equipo. Es necesario que no se produzcan agujeros y que los bordes sean lisos y no desiguales. El laminado permite también la incorporación de masa reciclada del cortador (se llama "recortes" del cortador) a la masa fresca o virgen procedente de la amasadora.

Algunas masas por muy diversas causas tienen tendencia a pegarse a los rodillos laminadores. Este problema puede solucionarse mediante la aplicación de ventiladores convenientemente situados, dando tratamientos especiales a los rodillos, a base de cromados duros o recubriéndolos con silicona, etc…siendo también muy útil impregnar la cinta de lona con melazas adecuadas para hacerla más adherente y que, de este modo, tire de la masa despegándola de los rodillos.





### 1.4.3 Troquelado - Moldeado

El corte produce, no solamente el contorno del tamaño y forma deseada, sino también, la impresión de la superficie y los orificios. Es preciso asegurarse de que la pieza de masa se adhiera con preferencia al tejido soporte y no al cortador. Esta adherencia no ha de ser exagerada pues de lo contrario habrá dificultades para transferir las piezas sin distorsión al siguiente transportador o la banda del horno. Entre las piezas recortadas se produce una trama de masa superflua que constituyen los recortes. Estos recortes se separan y se devuelven a la laminadora. Como la densidad, dureza y temperatura de los recortes suelen ser muy diferentes de las de la masa reciente es importante que la cantidad sea mínima y su incorporación lo más uniforme posible. La masa de recortes casi siempre produce problemas de control de proceso por lo que su reciclaje debe planearse meticulosamente.

El troquelado rotativo es el método utilizado. La situación de los moldes o “copas cortadoras” pegadas o atornilladas a la superficie de un tubo cilíndrico (lógicamente son de forma convexa) permite a la vez el troquelado o corte y el moldeo, por llevar las “copas” cincelado el dibujo de la galleta en huecograbado en un nivel inferior, sobresaliendo el borde externo en forma de cuchilla; al presionar este rodillo sobre la lámina de masa y lona que la transporta, que está situada sobre el otro rodillo inferior de goma o material semiduro, corta y moldea a la galleta, que seguirá un pequeño espacio junto con el recorte o sobrante en la misma lona, hasta que otra lona colocada sobre aquella en forma de cuña levantará y se llevará el recorte de nuevo a la tolva y dejará pasar las piezas de galleta en masa hacia el horno.

### 1.4.4 Tratamiento de la masa de recortes

Idealmente la trama de masa que rodea a las piezas cortadas, se adherirá menos firmemente a la cinta transportadora de la cortadora que las piezas. Se podrá levantar y empujar suavemente hacia un transportador de devolución de recortes superior. Si la masa es muy débil, puede ser necesaria la aplicación de soportes para ayudar a levantarla hasta la cinta transportadora de retorno.

La masa de recortes se puede devolver en forma de trama, con su anchura completa, a la entrada de la tolva de la laminadora. Es importante asegurarse de que estos recortes son repartidos igualmente en la laminadora, para optimizar la buena distribución entre la masa nueva. Es conveniente vigilar que los bordes de la nueva lámina, no sean ricos en recortes, ya que esto tendría un efecto adverso sobre la calidad de las galletas producidas.





## 1.5 HORNEADO

De toda la compleja maquinaria que se utiliza en la fabricación de las galletas, el horno es pieza fundamental, ya que en su interior se opera la transformación de las piezas de masa en auténticas galletas.

El combustible empleado para la obtención del calor necesario para el horneado de las galletas puede ser sólido, líquido o gaseoso o energía eléctrica. La combustión puede ser directa o indirecta.

Cuando se utiliza gas natural, propano o electricidad, que son los más generalizados, la combustión puede ser directa, es decir, efectuarse en la misma cámara de cocción en que discurren las galletas sobre la cinta metálica, ya que no hay producción de humos u hollines que pudieran manchar o contaminar el producto.

En el caso de combustible sólido o líquido, como gas-oil, fuel, etc.., el calor es irradiado a la cámara de cocción a través de materiales refractarios, por lo que se llama combustión indirecta. Esta suele ser más cara que la directa, ya que hay una gran pérdida de energía calorífica al tener que calentar también los materiales refractarios.

Los hornos modernos son largos túneles acoplados a la línea de maquinaria correspondiente, con una sección de la cámara de cocción de unos centímetros más que el ancho de la cinta metálica transportadora, que suele oscilar entre los 40 y 120 centímetros y una altura no superior a los 20-30 centímetros, estando recubierta dicha cámara con materiales aislantes también en unos espesores de 15 a 30 centímetros, según los casos, y llevando un carenado metálico, que les confiere una gran vistosidad y pulcritud. En una de sus caras laterales van situados los mandos de las resistencias y cuentan con varias chimeneas para la salida de los vapores que produce la deshidratación de la masa de las galletas.

Las temperaturas necesarias para la cocción de las galletas oscilan entre los 180 y 230 ºC, aunque normalmente van equipados los hornos con resistencias en cantidades muy superiores a los necesarios, con el fin de poder distribuir el calor a la galleta con mayor o menor intensidad, según se necesite de acuerdo con la galleta de que se trate. El tiempo de cocción está directamente relacionado con la velocidad de la cinta transportadora y variará asimismo según los ingredientes que contenga cada galleta así como la humedad que haya de evaporarse, oscilando entre 3 y 15 minutos el tiempo que tardará una galleta desde su entrada en masa y salida del horno ya cocida, siendo el tiempo medio de 7 minutos como más generalizado.

Las cintas metálicas que transportan la galleta a través del horno, son de aceros especiales, lisas o perforadas, que trabajan en forma de "sinfín" por medio de dos grandes rodillos o "tambores", uno motriz y otro tensor, que están situados a unos metros en la entrada y salida del horno. El retorno lo hace por la parte inferior y al exterior de la cámara de cocción y en todo su recorrido va apoyada sobre rodillos o cojinetes. Para que no se desvíe dentro del horno, lleva unos aparatos correctores llamados "guía-cinta".





A la salida de la galleta del horno, se instalan controladores automáticos de metales, que en el caso de detectar cualquier tipo de metal que pudieran llevar las galletas (alambres o partículas desprendidas de las propias máquinas o recibidas en las materias primas de forma fortuita), dejan caer toda la hilada de éstas que pasa en ese momento por debajo del detector sobre un depósito inferior, donde serán posteriormente analizadas por el control de calidad, tomándose las medidas correctoras pertinentes.

Por último, se someten las galletas a un control de tonalidad, mediante un colorímetro, con el fin de conseguir una regularidad en el tueste o tono de las mismas, dentro de un margen de tolerancia prudencial a partir de un modelo establecido y unos límites que no impliquen tendencias a crudas o quemadas.

➤ *Reacciones durante el horneado*

- Producción y expansión de gases que desarrollan la estructura porosa de la galleta.
- Coagulación del gluten (y de las proteínas de otros posibles ingredientes utilizados en la masa) y gelatinización del almidón.
- Deshidratación parcial de la masa, hasta que el grado de humedad baje hasta el porcentaje característico correspondiente a la clase de galleta de que se trate.
- Cambio de color en el interior de la masa y potenciación de los sabores.
- Tostado y/o caramelización de la superficie exterior de las piezas de masa ya convertidas en galletas, adquiriendo el brillo característico del horneado.

➤ *Condiciones de horneado:*

Las galletas permanecerán en el horno durante 8 minutos siendo la temperatura interna del horno de 185ºC. Se adecuará la velocidad de la cinta transportadora que atraviesa el horno para que el tiempo exacto que el tiempo que tardan en atravesar las galletas el horno sea de 8 minutos. La temperatura de las galletas a la salida del horno será aproximadamente de 120 ºC por lo que a la salida del horno habrá una cinta transportadora de enfriamiento.





## 1.6 ENFRIAMIENTO

En esta etapa del proceso se pueden llevar a cabo dos alternativas que van a ser analizadas a continuación con el fin de poder escoger la solución final más adecuada.

- Alternativas:

Las dos alternativas consisten en la necesidad o no de realizar la etapa de enfriamiento.

Algunas industrias de galletas no llevan a cabo esta etapa de enfriamiento y realizan el envasado con las galletas calientes recién salidas del horno. Esta opción no es muy recomendable debido a que la humedad quedará en el interior de la envoltura y luego será absorbida de nuevo por la galleta, con los que se activarán las posibilidades de enranciamiento.

- Solución adoptada:

Por lo anteriormente comentado, se ha optado por la instalación de bandas de enfriamiento que producen el enfriamiento gradual de las galletas antes de ser envasadas y de esta forma, se evitan alteraciones organolépticas en el producto terminado.

La galleta cocida sale del horno a una temperatura de 120 ºC, por lo que aún seguirá perdiendo calor y humedad durante un tiempo, hasta que quede lo suficientemente fría para ser empaquetada.

A la salida del horno, se colocan bandas transportadoras de enfriamiento, de modo que cuando la galleta llega a la mesa de empaque está prácticamente a temperatura ambiente.

No debe bajar la temperatura de las galletas por debajo del punto de rocío, pues si no, la condensación estropeará la calidad de la galleta.

- *Condiciones de enfriamiento:*

El enfriamiento se produce a temperatura ambiente (20 ºC) durante 12 minutos.





## 1.7 ATEMPERADO

Esta etapa sólo se realiza en el proceso de elaboración de las galletas bañadas en chocolate negro. La calidad del chocolate, cualquiera que sea su color y sabor, es fuertemente revalorizada por su aspecto y corte. La superficie debe ser brillante y la estructura dura y quebradiza. Estas propiedades dependen de la disposición de los cristales de grasa en el chocolate.

La manteca de cacao puede cristalizar hasta en cinco formas diferentes. Los tipos de cristales más comunes son, por orden de estabilidad, β (beta), β' (beta prima) y α (alfa), siendo la forma β la más estable. Si se enfría la grasa rápidamente, estarán presentes los tres tipos, pero con el tiempo, tanto el α como el β' se transformarán en la forma alotrópica β. La transformación implica liberación de calor latente de cristalización y una reordenación física.

Es necesario procesar el chocolate de manera adecuada para favorecer la cristalización en formas de alto punto de fusión (β' y β) que son las más estables. Para ello se aplica al chocolate el proceso de temperado, que básicamente consta de las siguientes etapas:

- Se funde el chocolate asegurándonos de que no queda ningún cristal de grasa sólido (hasta los 45 ºC). Para no dañar al chocolate (caramelizar el azúcar) se utilizan sistemas de calentamiento indirectos (camisas de agua).

- Reducir la temperatura del chocolate hasta 26 – 27,5 ºC en una unidad atemperadora de superficie rascada.

- Un recalentamiento a 30 – 32 ºC al final del proceso de atemperado asegura la fusión de todos los cristales de punto de fusión menor al de la forma β.

Las temperaturas a utilizar durante el proceso para conseguir llevar el chocolate desde los 45 ºC iniciales a los 27,5 ºC finales dependerán básicamente de:

- Diseño de la máquina atemperadora (situación de las sondas de temperatura).
- Contenido en grasa del chocolate.
- Composición de la fase grasa del chocolate.

En cualquier caso, es necesario llevar a cabo este proceso en distintas fases de modo que el enfriamiento se lleve a cabo lentamente.

➤ *Condiciones de atemperado:*

Para las coberturas, es necesario un tiempo de residencia en la atemperadora de 20 minutos. Las temperaturas que se alcanzan en las diferentes etapas son:

- Se funde el chocolate hasta los 45 ºC.
- Se reduce la temperatura del chocolate hasta 26 – 27,5 ºC.
- Se recalienta a 30 – 32 ºC.





## 1.8 BAÑADO

Esta etapa sólo se realiza en el proceso de elaboración de las galletas bañadas en chocolate negro.

En esta etapa se planteaban dos posibles alternativas que han sido analizadas con el objetivo de poder determinar la solución óptima.

### ➢ Alternativas:

Las dos alternativas a analizar consisten en optar por un bañado o por un moldeado.

La alternativa al bañado era el moldeado pero presentaba el principal inconveniente de que la maquinaria necesaria para moldear chocolate con las galletas incluidas es enorme y un tanto más complicada que la necesaria para bañar galletas.

### ➢ Solución adoptada:

Por lo anteriormente comentado se ha optado por el bañado. El revestimiento o bañado es esencialmente un proceso mecánico, pero ha de ser atendido para mantener constante la temperatura del chocolate y la circulación en el interior de la máquina debe evitar espacios muertos en los que el chocolate puede llegar a cristalizar fuertemente y afectar al resto de la masa. Se debe tener previsto el ajuste del tiempo de retención en la máquina en relación con la velocidad a la que el chocolate es consumido por el producto.

La sala de revestimientos debe mantenerse entre 25 – 30 ºC y disponer de pantallas sobre la planta de revestimientos con o sin calefactores para mantener el aire que circunda el chocolate a la misma temperatura que el chocolate.

Las piezas a revestir deben estar a 22 – 24 ºC de temperatura; si están demasiado calientes, se afectará el atemperado del chocolate y si están demasiado frías, presentarán problemas de viscosidad que afectarán a la igualdad de la cubierta y quizás al peso añadido. Los productos deben ser dirigidos a la máquina de bañar tan próximos los unos con los otros como sea posible sin que se toquen o se solapen, para conseguir el mayor rendimiento a la velocidad más baja posible de la máquina de revestir. Antes de que pasen a la cinta de la bañadora habrá que eliminar cualquier trozo suelto de galleta.

Se dispone un rodillo para que obligue a las galletas a pasar dentro del baño de chocolate, de forma que el revestimiento se produzca no solamente en la base, sino también en los lados. Se debe procurar que el rodillo no tome también chocolate, pues de lo contrario podría ensuciar las partes superiores de las galletas siguientes.

Una vez adosado el chocolate al producto, hay que eliminar el exceso de forma que solamente se consuma lo necesario, ya que el chocolate es un ingrediente caro.





El exceso de chocolate de las partes superiores de las galletas es soplado con un cuchillo de aire dirigido hacia abajo con velocidad suficiente, que abarca toda la anchura de la cinta de la máquina de revestir.

Un vibrador induce a que el exceso de chocolate se desprenda de las galletas bañadas y también ayuda a igualar algunas irregularidades sobre la superficie producidas por la cortina de aire.

Hay rodillos "rascadores" después de la cinta de alambre que barren el chocolate de la base.

También hay un rodillo en el paso de la galleta a la cinta transportadora del túnel refrigerador, que lame las gotas de la parte trasera del producto, reduciendo la posibilidad de que se forme una cola en la cinta transportadora del refrigerante. Este rodillo es de pequeño diámetro y gira a alta velocidad arrojando el exceso de chocolate. Las colas pueden constituir un problema en el empaquetado, ya que pueden formar protuberancias duras y afiladas que perforarían la envoltura.

Las galletas bañadas por completo (como es nuestro caso) se trasladan horizontalmente sobre la cinta transportadora de enfriamiento.

## 1.9 ENFRIAMIENTO

Esta etapa sólo se realiza en el proceso de elaboración de las galletas bañadas en chocolate negro.

El enfriamiento es la continuación del proceso de cristalización iniciado con el atemperado. Es tan importante aquí que sean correctas las condiciones como que el atemperado sea bueno.

La temperatura del chocolate debe variar siempre lentamente, bien en sentido ascendente como descendente y debe protegerse al chocolate de la humedad, especialmente de la humedad que pueda formarse por condensación. Por lo tanto, el enfriamiento no debe ser acelerado, ni se debe consentir que la temperatura de la superficie baje del punto de rocío de la atmósfera.

Los refrigeradores más sencillos, son sistemas de convección en los que el aire enfriado circula de tal forma que el centro del túnel permanece a una temperatura mínima. Sin embrago, siempre existe el peligro de que el aire en la entrada del túnel de refrigeración enfría rápidamente al chocolate y que las humedades del aire dentro del túnel sean altas. Además de los problemas de condensación por el punto de rocío, el chocolate oscuro absorberá humedad de la atmósfera cuya humedad relativa esté por encima de 80 %. El aire en los túneles de refrigeración debe ser desecado y reciclado.

Las temperaturas del aire en zonas consecutivas del túnel de 13 – 19 ºC, 10 – 13 ºC y 13 – 15 ºC, serán adecuadas para la mayoría de las condiciones. El tiempo mínimo de enfriamiento es de 5 minutos para baños finos de chocolate y de hasta 25 minutos para baños gruesos.





Es necesario acondicionar el aire de la sala de empaquetado de chocolate a temperatura de unos 20 ºC con humedad relativa inferior a 65 %.

La cinta transportadora utilizada para llevar las piezas de chocolate a través del túnel de enfriamiento está forrada con plástico. Es esencial un acabado muy brillante si se quiere que el chocolate en contacto con ella tenga también superficie atractiva.

- *Condiciones de enfriamiento:*

El enfriamiento se produce en un túnel de refrigeración cuyas temperaturas del aire en zonas consecutivas son 13 – 19 ºC, 10 – 13 ºC y 13 – 15 ºC. El tiempo que el producto permanecerá en el túnel será de 10 minutos.

## 1.10 ENVASADO

Las galletas son envasadas en origen y vendidas al público en sus envases íntegros, el buen cierre del envase es suficiente defensa frente a posibles agresiones con ánimo de adulteración.

Las galletas son alimentos hidrófilos, a veces grasientos y extremadamente frágiles en la mayoría de los casos, por lo que el envase tiene que protegerlas siempre de la humedad y de los golpes, y aislarlas en ocasiones para que no cedan grasa o pierdan su prestancia.

El cambio de sabor que puede tener lugar en las galletas se debe a reacciones químicas de los ingredientes, particularmente de las grasas. La oxidación de las grasas da por resultado el enranciamiento y este es fuertemente catalizado por la luz. Los materiales de empaquetar reducen los efectos de la alteración química reduciendo la intensidad de la luz y eliminando el oxígeno. Las galletas son muy susceptibles a recoger olores fuertes e incluso pequeñas trazas pueden alterar su sabor.

Las galletas son envasadas de forma que la principal protección a su fragilidad, la reciben mediante su propia compactación, en el interior de cajas de cartón suficientemente duro, utilizándose como envase primario.

En nuestro caso, las galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3 van agrupadas en dos columnas de dos galletas mientras que las galletas “maría” y las galletas bañadas en chocolate negro van agrupadas en una columna.

## 1.11 ESTUCHADO

Los paquetes que salen de la maquina de empaquetar deben reunirse en unidades adecuadas para el almacenamiento y su distribución a los puntos de venta. Tan sólo son sometidas al estuchado las galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3. Se emplean cajas fuertes de cartón corrugado que contienen 5 paquetes individuales.





## 1.12 ENCAJADO Y PALETIZADO

En esta etapa se han estudiado dos posibles alternativas y se ha escogido la solución final óptima.

- Alternativas:

Las alternativas que se plantearon en la etapa del encajado consistían en realizarlo de forma manual o automática.

Se planteó la posibilidad de realizar un encajado manual pero debido al gran volumen de producción de la industria y con el fin de evitar problemas en la línea de envasado se optó por un encajado automático.

- Solución adoptada:

Debido a lo anteriormente comentado, se ha optado por un encajado automático mediante un robot que nos permita trabajar a una mayor velocidad. Los estuches impresos, troquelados y pegados son envasados en cajas de cartón ondulado doble canal para su expedición.

Las cajas se sitúan en palets que son siempre protegidos por film extensible para mejor transporte y almacenaje.

Cada palet incorpora una etiqueta que refleja la historia del pedido correspondiente para mantener la trazabilidad hasta su consumo final. De este modo cualquier anomalía que pueda presentarse durante la utilización de esos estuches podrá ser analizada directamente en fábrica tomando como referencia las hojas de control de producción. El paletizado es llevado a cabo por un operario.

## 1.13 DETECCIÓN DE METALES Y CONTROL DE PESO

La mayoría de las galletas se venden a peso y éste debe estar expresado en el paquete. Hay dos sistemas: peso mínimo y peso medio. El primero es más fácil de comprender y de administrar y es algo más satisfactorio desde el punto de vista del consumidor pero se está generalizando el sistema de peso medio ya que se reconoce que se producen variaciones transitorias en cada lote de producción.

El sistema de peso mínimo declara que ningún paquete será ofrecido a la venta con peso neto inferior al especificado. Con algunas excepciones, el exceso de peso no tiene límite y si es alto se deja en beneficio del consumidor.

El sistema de peso medio establece que durante un período dado, el peso neto medio de los paquetes debe ser el expresado en los envoltorios o superior a él.





En el procesamiento de los alimentos siempre existe el peligro de la inclusión de materias extrañas. Unos pocos materiales como trazas metálicas o sustancias químicas tóxicas pueden ser peligrosos para la salud pero casi siempre el efecto sobre los consumidores es de repulsión y no de peligro. Se deben tomar todas las precauciones posibles para asegurar que no quede materia extraña incluida y que ésta sea detectada antes de que el producto abandone la fábrica.

Son corrientes los detectores de metales capaces de encontrar y rechazar paquetes que contengan partículas de metal de un milímetro o de mayor tamaño y se recomienda que cada línea de producción esté equipada para rastrear todos los paquetes posteriormente a la máquina de empaquetar. El departamento de control de calidad debe estar muy interesado en el funcionamiento de los detectores de metal, no solamente asegurando que su funcionamiento se compruebe con regularidad de acuerdo, por lo menos, con las recomendaciones de los fabricantes, sino también comprobando que los paquetes rechazados son reunidos convenientemente y examinados a continuación para averiguar el material intruso. Como el fin es la prevención, merece la pena tratar de identificar el origen de cada pieza de metal con la ayuda de los mecánicos si fuera necesario, así pueden tomarse las medidas para prevenir posteriores eventualidades. La atención dispensada en esta etapa puede suministrar también diagnóstico precoz para el mantenimiento de la maquinaria.

## 1.14 ALMACENAMIENTO

En el almacenamiento se han considerado dos posibles alternativas que deberán ser analizadas para dar con la solución final adecuada.

- Alternativas:

Las alternativas que se han planteado consisten en la necesidad de instalar o no una cámara frigorífica en el almacén de producto terminado para poder mantener las galletas en unas condiciones óptimas sin que sufran posibles modificaciones organolépticas.

Para ello, se ha realizado un estudio para ver si es posible mantener las galletas a esta temperatura ideal de almacenamiento mediante la colocación de un aislamiento en la pared del almacén que está en contacto con el exterior debido a la presencia de la puerta y ventanas. El área de esta pared es A = b x h = 30 x 5 = 150 $m^2$.

El objetivo del aislamiento es reducir las pérdidas de frío a través de paredes, techos, puertas y otros elementos. Se busca que el almacén sea lo más adiabático posible, para reducir al mínimo la entrada de calor, y así poder mantener las condiciones interiores con independencia del exterior.

Se han estudiado diversos tipos de aislamientos y diferentes espesores pero finalmente se ha optado por una capa de poliuretano de 0,55 m de espesor que posee una conductividad de 0,023 W/m·ºC y una densidad de 40 kg/m³. Es poco permeable al agua, ininflamable y posee un elevado coeficiente de dilatación.





Los datos iniciales de partida del estudio han sido los siguientes:

- Las dimensiones del almacén de producto terminado son:

  - Largo: 30 m
  - Ancho: 10,55 m
  - Alto: 5 m

- Volumen del almacén de producto terminado: 1.582,5 $m^3$
- Humedad: 60 %
- Temperatura de la industria: 20 ºC
- Temperatura fuera de la fábrica: 35 ºC
- Temperatura de entrada del producto: 20 ºC

Una vez conocidos los datos de partida, se procede a calcular el coeficiente global de transmisión de calor mediante la siguiente fórmula:

$$U = K/L = 0{,}023 / 0{,}55 = 0{,}042 \ W/m^2 \cdot ºC$$

U = Coeficiente global de transmisión de calor ($W/m^2 \cdot ºC$)
K = Conductividad del material (W/m·ºC)
L = espesor (m)

➢ Calor que entra por pared con aislamiento:

$$Q_1 = U \cdot A \cdot \Delta T = 0{,}042 \cdot 150 \cdot (35 – 20) = 94{,}5 \ W$$

Q = Flujo térmico (W)
U = Coeficiente global de transmisión de calor ($W/m^2 \cdot ºC$)
A = Superficie de transmisión de calor ($m^2$)
ΔT = Diferencia de temperatura exterior/interior (ºC)

➢ Aportaciones entrada de personal:

$$Q_2 = n \cdot q_p = 1 \cdot (-6 \cdot 20 + 270) = 150 \ W$$

n = nº de operarios que trabajan en el interior del recinto.

$q_p$ = calor personal medio estimado obtenido según ecuación $q_p$ = -6 · T cámara + 270 W/persona.



Se considera que el nº de horas de esta aportación es de 6 horas. Por lo tanto:

$$Q_2 = 150\ W \cdot (6\ h / 24h) = 37{,}5\ W$$

- Aportaciones de la iluminación del interior de la cámara:

$$Q_3 = I \cdot S = 2{,}5 \cdot 30 \cdot 10{,}55 = 791{,}25\ W$$

I = Potencia luminaria, en $W/m^2$ (comúnmente 0-10 $W/m^2$ para cámaras). En este caso, la potencia luminaria instalada en el almacén de producto terminado es I = 2,5 $W/m^2$

S = Superficie planta cámara, en $m^2$.

Se considera que el nº de horas de funcionamiento de la iluminación es de 8 horas. Por lo tanto:

$$Q_3 = 791{,}25\ W \cdot (8\ h / 24h) = 263{,}75\ W$$

- Aportaciones diversas y coeficiente de seguridad:

Entre estas diversas aportaciones se consideran los motores de maquinaria en funcionamiento como puede ser el caso de las carretillas elevadoras.

$$Q_T = (Q_1 + Q_2 + Q_3) \cdot 1{,}1 = (94{,}5 + 37{,}5 + 263{,}75) \cdot 1{,}1 = 435{,}32\ W$$

Para calcular el tiempo que el aire del almacén puede oscilar en el rango de la tª límite de almacenamiento se recurre a la siguiente fórmula:

$$Q_T \cdot t = m \cdot c_e \cdot \Delta T$$

t = tiempo (seg)

$Ce_{aire}$ = Calor específico del aire (1.003,2 J/kg · ºC)
ΔT = Incremento de temperatura límite durante almacenamiento (8 ºC). Se considera que durante este rango de temperatura el producto final no ve alteradas sus características organolépticas.

m = masa de aire (m = V · d = 1.582,5 $m^3$ · 1,21 $kg/m^3$ = 1.914,83 kg)

$$435{,}32 \cdot t = 1.914{,}83 \cdot 1.003{,}2 \cdot 8$$

$$t = 35.302\ seg \approx 10\ horas$$





Como conclusión, se considera que con estas 10 horas nos aseguramos que mantenemos el producto en unas condiciones óptimas ya que hay que tener en cuenta que durante la noche se registran temperaturas inferiores. Por lo tanto, se opta por la colocación de un aislamiento de poliuretano en el almacén de producto terminado y se desecha la posibilidad de instalación de una cámara frigorífica en dicho almacén.

- Solución adoptada:

Debido a lo anteriormente expuesto, se ha optado por no instalar una cámara frigorífica ya que este problema va a ser solucionado con la colocación de aislamiento de poliuretano en las paredes del almacén de producto terminado.

Una vez introducidas las piezas dentro de los envases, suelen quedar olvidadas tanto por los servicios de producción como por el de control de calidad. Esto es particularmente cierto cuando los productos han abandonado la fábrica, no obstante, es necesario el cuidado hasta el punto de venta en las tiendas. Las temperaturas altas o fluctuantes pueden provocar emigración de la grasa y problemas de enranciamiento. Las humedades elevadas reducirán la resistencia de las cajas de cartón y aumentará la velocidad de transmisión de la humedad a través de las películas de los envoltorios. Por esto, todas las partes de los almacenes de galletas deben estar secos y fríos. El buen aislamiento de las paredes y techos en unión con acondicionamiento de aire y circulación de éste reducirán la ocasión de que se eleven o fluctúen las temperaturas.

No se deben almacenar las cajas sobre los suelos o tocando con las paredes. Los problemas de humedad se reducen considerablemente cuando hay buena circulación de aire y quedan espacios en las uniones suelo/pared para prevenir la infestación por roedores e insectos.

El almacén deberá estar estructurado de una manera coherente, facilitando el trabajo y con todos los sistemas de seguridad. Todas las baldas del almacén dispondrán etiquetas que indiquen el tipo de producto que hay.

Hay muchos sistemas para la mecanización del almacén y control computerizado que permite la colocación y devolución de los stocks automáticamente sobre palets. De esta manera se asegura a la administración el conocimiento de los niveles de disponibilidad y la rotación de las existencias. El coste de estos sistemas puede ser compensado por la reducción de mano de obra y la posibilidad de utilizar edificios altos con la trabazón dispuesta para este fin. Los edificios altos requieren mucha atención para que circule el aire evitando grandes fluctuaciones de temperatura cerca del techo.

En el caso de las galletas bañadas en chocolate negro, las primeras 48 horas de almacenamiento suelen ser críticas para conseguir finalizar la cristalización del chocolate salido del túnel de frío.

Si se funde el chocolate en el almacén se producirá eflorescencia grasa al enfriar. Hay otro problema con las galletas de chocolate conservadas durante períodos largos y particularmente en condiciones de temperatura fluctuante; ésta es la emigración de grasa. Las fracciones líquidas de la grasa de la masa de la galleta se trasladan al





chocolate haciendo que se ablande. No hay forma conocida de impedir esto, y es más grave cuando se trata de galletas con mucha grasa.

Para ello hay que asegurar la inmediata introducción del producto envasado a un almacén con condiciones adecuadas de temperatura y humedad relativa.

Además, es importante mantener en todo momento unas buenas condiciones de almacenamiento para asegurar la conservación de las características organolépticas (aspecto y textura) del chocolate:

- Tª: 18 – 20 ºC
- HR: 55 – 60 %






# 2. DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS PASOS DE LOS PROCESOS DE ELABORACIÓN

## 2.1 Galletas "maría"

Materias primas y aditivos (600 kg/h)

↓

RECEPCIÓN DE M.P.

- En camiones cisterna,bidones, sacos..
- Pesado y toma de muestras para control de calidad

↓

DESCARGA DE M.P.

- Transporte neumático (materiales pulverulentos)

↓

DOSIFICACIÓN Y PESAJE

↓

AMASADO

- Tiempo preparación masa: 10 minutos
- Tiempo amasado: 20 minutos.
- Tª ambiente (20 ºC).

↓

LAMINADO

- 3 grupos de laminación.

↓

TROQUELADO

-Transporte de recortes a laminadora.

↓

HORNEADO

- En horno continuo con calefacción directa e indirecta.
- Tª horno: 185 ºC
- Tiempo: 8 minutos

Tª salida galleta: 120 ºC

↓

ENFRIAMIENTO

- En bandas de enfriamiento.
- A Tª ambiente (20 ºC)
- Tiempo: 12 minutos.

↓

ENVASADO

↓

ENCAJADO Y PALETIZADO

- Encajado automático.
- Paletizado manual.

↓

DETECCIÓN METALES Y CONTROL PESO

↓

Galletas (508,67 kg/h)





## 2.2 Galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3

Materias primas y aditivos (600 kg/h)

RECEPCIÓN DE M.P.

- En camiones cisterna,bidones, sacos..
- Pesado y toma de muestras para control de calidad

DESCARGA DE M.P.

- Transporte neumático (materiales pulverulentos)

DOSIFICACIÓN Y PESAJE

AMASADO

- Tiempo preparación masa: 10 minutos
- Tiempo amasado: 20 minutos.
- Tª ambiente (20 °C).

LAMINADO

- 3 grupos de laminación.

TROQUELADO

-Transporte de recortes a laminadora.

HORNEADO

- En horno continuo con calefacción directa e indirecta.
- Tª horno: 185 °C
- Tiempo: 8 minutos
Tª salida galleta: 120 °C

ENFRIAMIENTO

- En bandas de enfriamiento.
- A Tª ambiente (20 °C)
- Tiempo: 12 minutos.

ENVASADO

ESTUCHADO

ENCAJADO Y PALETIZADO

- Encajado automático.
- Paletizado manual.

DETECCIÓN METALES Y CONTROL PESO

Galletas (508,67 kg/h)





## 2.3 Galletas bañadas con chocolate negro

Materias primas y aditivos (400 kg/h)

RECEPCIÓN DE M.P.

- En camiones cisterna,bidones, sacos..
- Pesado y toma de muestras para control de calidad

DESCARGA DE M.P.

- Transporte neumático (materiales pulverulentos)

DOSIFICACIÓN Y PESAJE

AMASADO

- Tiempo preparación masa: 10 minutos.
- Tiempo amasado: 20 minutos.
- Tª ambiente (20 °C).

LAMINADO

- 3 grupos de laminación.

TROQUELADO

- Transporte de recortes a laminadora.

HORNEADO

- En horno continuo con calefacción directa e indirecta.
- Tª horno: 185 °C
- Tiempo: 8 minutos
- Tª salida galletas: 120 °C

ENFRIAMIENTO

- En bandas de enfriamiento.
- A Tª ambiente (20 °C)
- Tiempo: 12 minutos.

BAÑADO

- Tª sala bañado: 25 - 30 °C
- Tª galletas: 22 - 24 °C

ATEMPERADO

- Tiempo: 20 minutos
- 1º = Tª: 45 °C
- 2º = Tª: 26 - 27,5 °C
- 3º = Tª: 30 - 32 °C

ENFRIAMIENTO

- En túnel de refrigeración.
- Tiempo: 10 minutos.
- Tª: 13 -9 °C, 10 - 13 °C y 13 - 15 °C

ENVASADO

ENCAJADO Y PALETIZADO

- Robot de encajado.
- Paletizado manual.

DETECCIÓN METALES Y CONTROL PESO

Galletas (565,38 kg/h)



# ANEJO 7:




# INGENIERÍA DEL PROCESO





# ANEJO Nº 7. INGENIERÍA DEL PROCESO

INDICE













# ANEJO Nº 7. INGENIERÍA DEL PROCESO

## 1. DIAGRAMAS DE EQUIPOS

### 1.1 Diagrama de equipos de elaboración de galletas “maría”

Silos y depósitos de almacenamiento

↓

Dosificadores y básculas

↓

Amasadora ← Elevador y transportador de recortes

↓

Laminadora

↓

Moldeadora rotativa → Elevador y transportador de recortes

↓

Horno

↓

Cinta de enfriamiento

↓

Envasadora

↓

Encajadora

↓

Detector metales y controlador de peso





1.2 Diagrama de equipos de elaboración de galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3

Silos y depósitos de almacenamiento

↓

Dosificadores y básculas

↓

Amasadora ← Elevador y transportador de recortes

↓

Laminadora

↓

Moldeadora rotativa → Elevador y transportador de recortes

↓

Horno

↓

Cinta de enfriamiento

↓

Envasadora

↓

Estuchadora

↓

Encajadora

↓

Detector metales y controlador de peso






## 1.3 Diagrama de equipos de elaboración de galletas bañadas en chocolate negro

Silos y depósitos de almacenamiento

↓

Dosificadores y básculas

↓

Amasadora ← Elevador y transportador de recortes

↓

Laminadora

↓

Moldeadora rotativa → Elevador y transportador de recortes

↓

Horno

↓

Cinta de enfriamiento

↓

Bañadora ← Atemperadora

↓

Túnel de refrigeración

↓

Envasadora

↓

Encajadora

↓

Detector metales y controlador de peso





# 2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA MAQUINARIA

## 2.1 DOSIFICACIÓN Y PESAJE

### 2.1.1 Balanza industrial 300 g

Este nuevo modelo de alta resolución está fabricado con carcasa externa de acero inoxidable, siendo todos los elementos externos de este material, a excepción del teclado.

Dispone de un display con iluminación interna automática que facilita la lectura del peso en cualquier condición de iluminación. Este sistema de iluminación se desconecta de forma automática cuando la balanza no detecta cambios de peso sobre el plato, y se vuelve a conectar automáticamente cuando los detecta. Esta útil función aumenta la duración de su batería interna.

En su interior se aloja una batería interna que le otorga una autonomía de 300 horas ininterrumpidas, que pueden aumentar considerablemente utilizando la función de autodesconexión, esta función desconecta automáticamente la balanza después de transcurridos unos minutos sin utilizarse.

Este modelo incorpora un paravientos de protección circular con tapa. Puede pesar en distintas unidades, realizar cálculo de porcentajes y dispone de un programa muy útil para el contaje de piezas pudiéndose utilizar como balanzas cuentapiezas.





# FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Balanza industrial 300 gr.

FUNCIÓN: Pesaje de aditivos

Nº UNIDADES: 1

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

- Carcasa externa de acero inoxidable.
- Rango de tara: 300 gramos
- Diámetro plato: 150 mm
- Temperatura de trabajo: 0 - 40 ºC
- Resolución: 0,01 gramos

COMPONENTES:

- Teclado estanco.
- Display retro iluminado.
- Función cuenta piezas.
- Cálculo de porcentaje.
- Pesa en gramos, libras, onzas y quilates.
- Protección contra sobrecargas.
- Batería interna recargable.
- Plato circular que incluye paravientos.

DIMENSIONES Y CONSUMOS:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Geometría** | **Ancho (mm)** | **Largo (mm)** | **Alto (mm)** | **Peso (kg)** |
| | 230 | 310 | 75 | 4 |
| **Eléctrico** | **Potencia requerida (KW)** | **Tensión (V)** | **Frecuencia (Hz)** | |
| | 0,2 | 220 | 50/60 | |
| **Consumo** | **Agua** | **Vapor** | **Aire comprimido** | |
| | - | - | - | |





## 2.1.2 Balanza industrial 15 kg

### FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Balanza industrial 15 kg

FUNCIÓN: Pesaje de aditivos

Nº UNIDADES: 1

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

- Temperatura de trabajo: 0 – 40 ºC
- Resolución: 0,2 gramos
- Rango de tara: 15 kg

COMPONENTES:

- Alta resolución de pesada.
- Función cuentapiezas.
- Función de límites de peso y número de piezas con avisador acústico y óptico.
- Totaliza el valor de las pesadas de forma manual o automática.
- Pesa en gramos o libras.
- Salida de datos RS-232C.
- Gran display retroiluminado de cómoda lectura.
- Batería interna recargable.

DIMENSIONES Y CONSUMOS:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Geometría** | **Ancho (mm)** | **Largo (mm)** | **Alto (mm)** | **Peso (kg)** |
| | 310 | 330 | 115 | 4 |
| **Eléctrico** | **Potencia requerida (KW)** | **Tensión (V)** | **Frecuencia (Hz)** | |
| | 0,2 | 220 | 50/60 | |
| **Consumo** | **Agua** | **Vapor** | **Aire comprimido** | |
| | - | - | - | |





## 2.1.3 Balanza industrial 150 kg

FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Balanza industrial 150 kg

FUNCIÓN: Pesaje de materias primas y aditivos

Nº UNIDADES: 1

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

- Plataforma de estructura en acero ultraresistente con pintura epoxi y plato de acero inoxidable de grueso perfil.
- Rango de tara: 15 kg
- Resolución: 20 gramos

COMPONENTES:

- Báscula con columna e indicador con ángulo ajustable.
- Sensor de carga Xcell de última tecnología y gran resistencia a sobrecargas, con protección IP-65.
- Display con iluminación automática.
- Función de límites de peso y número de piezas con avisador acústico y óptico.
- Función de tara y desconexión automática.
- Batería interna recargable y alimentador de serie.
- Versión total inoxidable con protección hermética del sensor de carga.

DIMENSIONES Y CONSUMOS:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Geometría** | **Ancho (mm)** | **Largo (mm)** | **Alto (mm)** | **Peso (kg)** |
| | 600 | 600 | 115 | - |
| **Eléctrico** | **Potencia requerida (KW)** | **Tensión (V)** | **Frecuencia (Hz)** | |
| | 0,3 | 220 | 50/60 | |
| **Consumo** | **Agua** | **Vapor** | **Aire comprimido** | |
| | - | - | - | |





## 2.1.4 Dosificador y mezclador de agua

FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Dosificador y mezclador de agua

FUNCIÓN: Dosifica el agua necesaria para el proceso de elaboración.

Nº UNIDADES: 1

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

- Estructura en PVC reforzado.
- Conexiones hidráulicas: IN 3/4"
- Presión mínima de entrada: 1 bar
- Presión máxima de entrada: 6 bar
- Temperatura máxima 45ºC
- Pérdida de carga: 0,25 bar
- Precisión: +/- 1%

COMPONENTES:

- Panel de control digital.
- Microprocesador con memoria.
- Display contador.
- Display preselección.
- Sonda de temperatura para la masa.

En el panel de control podemos visualizar:

- Impulsos exteriores.
- Activación relé maniobra.
- La cuenta de los litros.
- Preselección.
- Marcha contador y paso de agua.
- Paso del valor preseleccionado al contador.

DIMENSIONES Y CONSUMOS:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Geometría** | **Ancho (mm)** | **Largo (mm)** | **Alto (mm)** | **Peso (kg)** |
| | 290 | 315 | - | 5 |
| **Eléctrico** | **Potencia requerida (KW)** | **Tensión (V)** | **Frecuencia (Hz)** | |
| | 1,2 | 220 | 50/60 | |
| **Consumo** | **Agua (l/min)** | **Vapor** | **Aire comprimido** | |
| | 25 | - | - | |





## 2.1.5 Cernedor

Sistema de cribado para la eliminación de las partículas groseras de las materias primas con una apertura de malla de 1.000 micras con una capacidad de 1.000 kg/h.

## FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Cernedor

FUNCIÓN: Sistema de cribado para la eliminación de partículas groseras de la harina y el azúcar.

Nº UNIDADES: 1

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

- Apertura de malla de 1.000 micras.
- Capacidad: 1.000 kg/h

COMPONENTES:

DIMENSIONES Y CONSUMOS:

<table>
<tr><th rowspan="2">Geometría</th><th>Ancho (mm)</th><th>Largo (mm)</th><th>Alto (mm)</th><th>Peso (kg)</th></tr>
<tr><td>800</td><td>1.440</td><td>1.450</td><td>-</td></tr>
<tr><th rowspan="2">Eléctrico</th><th>Potencia requerida (KW)</th><th>Tensión (V)</th><th colspan="2">Frecuencia (Hz)</th></tr>
<tr><td>0,4</td><td>220</td><td colspan="2">50/60</td></tr>
<tr><th rowspan="2">Consumo</th><th>Agua</th><th>Vapor</th><th colspan="2">Aire comprimido</th></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td colspan="2">-</td></tr>
</table>





**2.2 AMASADO**

## 2.2.1 Amasadora de masa de galletas de espiral autobasculante

La elección del tipo de amasadora nos ha planteado dos posibles alternativas que han sido estudiadas.

- Alternativas:

Las alternativas planteadas consistían en la elección de una amasadora convencional con volcador o de una amasadora autobasculante.

Una de las posibles opciones consistía en emplear una amasadora convencional que no contase con un sistema basculador hidráulico y emplear además un volcador cuya función fuese volcar la masa a la laminadora.

- Solución adoptada:

Se ha escogido este modelo de amasadora que es autobasculante, por lo que no es necesario el empleo de un volcador y además, nos permite obtener una mayor producción de forma más continua.

La amasadora de espiral, gracias a una geometría matrizada de la artesa y de la espiral, garantiza un amasado homogéneo de la masa. El cortante de la masa reproduce exactamente el redondeado de la artesa y se adapta perfectamente la forma de la espiral.

Como resultado tenemos una excelente oxigenación y una suave elevación de temperatura de la masa. Esta amasadora de uso profesional sirve para todo tipo de masas.

La tecnología de las amasadoras de espiral, ligada a la posibilidad de una inversión del sentido de rotación, permite una medida idéntica de amasadoras de pequeñas y grandes cantidades con una relación de 1 a 20 según el modelo.

La amasadora fijada a la parte móvil del basculador hidráulico es elevada para vaciar la masa sobre la tolva de la laminadora o sobre unos carros con ruedas que facilitan el desplazamiento de la masa. Facilita al máximo el trabajo y se gana espacio en el obrador.





# FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Amasadora de espiral autobasculante

FUNCIÓN: Amasado homogéneo y volcado de la masa.

Nº UNIDADES: 1

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

- Armazón monolítico lacado epoxy (contacto alimenticio).
- Capacidad total: 650 kg
- Capacidad harina: 10-200 kg
- Capacidad masa: 16-320 kg
- Capacidad líquido: 6-120 l
- Diámetro interno cuba: 900 mm.
- Velocidad brazo (50 Hz): 105-210 t/min
- Velocidad cuba (50 Hz): 12 t/min
- Velocidad brazo 208/220 V-60 Hz: 126-252 t/min
- Velocidad cuba 208/220 V-60 Hz: 14,5 t/min

COMPONENTES:

- 2 velocidades de brazo.
- Inversión de la cuba.
- Cuba, espiral y rejilla divisora en INOX.
- Rejilla de seguridad en INOX.
- Cuadro electrónico con teclas de membrana de alta resistencia.
- Dos motores: uno para la cuba y otro para la espiral.
- Volcado de la masa a la izquierda o a la derecha.
- Altura de volcado: 1.690 mm
- Altura mínima del techo: 3.100 mm

DIMENSIONES Y CONSUMOS:

<table>
<tr><td rowspan="2">Geometría</td><td>Ancho (mm)</td><td>Largo (mm)</td><td>Alto (mm)</td><td>Peso (kg)</td></tr>
<tr><td>1.730</td><td>1.730</td><td>3.100</td><td>1.310</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Eléctrico</td><td>Potencia requerida (KW)</td><td>Tensión (V)</td><td colspan="2">Frecuencia (Hz)</td></tr>
<tr><td>8,60</td><td>400</td><td colspan="2">50</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Consumo</td><td>Agua</td><td>Vapor</td><td colspan="2">Aire comprimido</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td colspan="2">-</td></tr>
</table>





## 2.3 LAMINADO Y TROQUELADO

Después de que la masa está perfectamente amasada debe ser laminada para obtener el grosor idóneo en las galletas y troquelada para obtener la forma deseada. Ambas operaciones se realizan en un paquete formado por varias máquinas que se describen a continuación.

El grupo de máquinas tiene una sola toma de corriente y la distribución interna viene establecida de fábrica; la potencia total es de 12 KW.

### 2.3.1 Laminadora

Respecto a la elección de la laminadora son varias las alternativas que se nos plantean.

- Alternativa:

En primer lugar, se tiene que decidir la disposición de la laminadora en la línea de procesado. Hay dos posibles alternativas: horizontal o vertical.

En el mercado existen laminadoras horizontales o verticales. Las laminadoras verticales surgieron para ahorrar superficie de suelo y se ahorró mucha maquinaria reduciendo o eliminando cintas transportadoras entre los rodillos de calibración. Sin embargo, el trabajo mecánico de la masa implica tensiones en la trama del gluten, y estas tensiones se distienden con el tiempo. La estrecha proximidad de los componentes en las laminadoras verticales, deja mucho menos tiempo para la distensión natural que las configuraciones horizontales.

- Solución adoptada:

Por todas las razones anteriormente comentadas, se ha optado por el empleo de una laminadora horizontal.

- Alternativa:

Otra alternativa que hay que tener en cuenta a la hora de elegir la laminadora es el número de rodillos.

Las laminadoras pueden ser de dos, tres, o más raramente cuatro rodillos. Las de dos rodillos se usan generalmente como prelaminadoras; es decir, suministran la masa medida de una tolva, en forma de lámina basta o incompleta a una moldeadora rotativa.

El funcionamiento de las prelaminadoras no suele ser crítico pues no están previstas para producir una lámina de masa perfecta.





Las laminadoras de tres rodillos tienen una configuración prevista para comprimir y calibrar la masa hasta formar una lámina de anchura total y uniforme. Los dos rodillos superiores son los rodillos de compresión y una parte de estos rodillos, junto con el tercer rodillo, inferior, constituye el dispositivo calibrador. Uno de los rodillos compresores tiene la superficie rugosa y el rodillo calibrador siempre tiene la superficie lisa.

➢ Solución adoptada:

En esta ocasión se ha optado por instalar una laminadora que cuenta con dos rodillos que cumplen con una función prelaminadora y posteriormente de una moldeadora rotativa.

➢ Alternativa:

La siguiente alternativa que se plantea es el número de parejas de rodillos de acero.

Para reducir gradualmente el espesor de la lámina de masa hasta el deseado para cortar, se utilizan parejas de rodillos de acero. Suele haber dos o tres parejas, aunque en el caso de masas antiaglutinantes puede haber un solo par, y más de tres cuando es preciso que las reducciones sean muy suaves.

➢ Solución adoptada:

En nuestro caso, la laminadora consta de tres parejas de rodillos debido a que no tratamos masas antiaglutinantes ni precisamos que las reducciones sean muy suaves.

➢ Alternativa:

La última alternativa que se nos puede plantear es la elección del rodillo móvil.

Puede darse el caso de que el rodillo móvil sea el superior o el inferior. Es potencialmente mejor que el rodillo inferior sea el móvil ya que el desgaste del mecanismo de ajuste es compensado por gravedad y la presión de la masa no altera mucho el calibre.

➢ Solución adoptada:

La laminadora escogida cuenta con un rodillo inferior móvil por lo que además de lo anteriormente comentado presenta otras ventajas como puede ser que el mismo peso del cilindro inferior permita compensar y anular posibles juegos presentes en el





mecanismo que regula el espesor de la masa, permitiendo obtener una lámina uniforme en todo su espesor y superficie.

Una vez que se han elegido todas las soluciones ante las posibles alternativas que han sido dignas de estudio se detallan las características de la laminadora escogida:

Esta máquina permite obtener una hoja de masa de espesor constante en toda su extensión y de superficie perfectamente uniforme.

La laminadora está formada por tres grupos de laminación. Consta de dos chapas de acero de 30 mm de espesor cepilladas y mecanizadas unidas mediante distanciadores reforzados que conforman la estructura rígida de la máquina.

La estructura soporta la cobertura externa y todos los elementos que constituyen la parte restante de la maquinaria: cilindros laminadores, reguladores del espesor, lonas, elementos de limpieza, soplador de aire, etc.

La cobertura externa está construida totalmente en acero inoxidable AISI 304. Paneles removibles ubicados a ambos lados de la máquina permiten un fácil acceso a todos los elementos integrados de la misma, ya sea por limpieza o por mantenimiento.

La cobertura externa sostiene el panel de comando de la máquina con todos los correspondientes elementos de control y operación: llaves de puesta en marcha, llaves de variación de velocidad, indicadores digitales de espesor e indiciadores digitales de velocidad.

**Cilindros laminadores:**

Están construidos en acero forjado tratado térmicamente y montados sobre rodamientos de rodillos oscilantes estancos. El diámetro de los mismos es de 280 mm y el ancho útil es variable (ancho útil + 20 mm).

La regulación del espesor se consigue mediante un cilindro inferior que es móvil y que gracias a su accionamiento en sentido vertical, se puede obtener el espesor deseado de la lámina de masa. El cilindro superior es fijo y está perfectamente alineado con el inferior.

De esta forma, el mismo peso del cilindro inferior permite compensar y anular posibles juegos presentes en el mecanismo que regula el espesor de la masa, permitiendo obtener una lámina uniforme en todo su espesor y superficie.

El movimiento de regulación del espesor se realiza mediante un volante que actúa sobre engranajes helicoidales y una barra de sincronización que permite mantener un perfecto paralelismo entre los cilindros.

**Lona:**

Una lona de material plástico apta para uso alimentario recibe la hoja de masa de la laminadora y la transporta a la moldeadora rotativa. La lona está soportada por bandejas de acero inoxidable y rodillos cónicos que producen un cierto efecto autocentrante.





Una serie de elementos de regulación ubicados a lo largo del recorrido de la lona permiten la correcta tensión y alineación de la misma.

**Elementos de limpieza:**

El cilindro superior está provisto de una rasqueta de limpieza con su correspondiente bandeja de recolección de los residuos originados.

El cilindro inferior está provisto de una rasqueta de despegue que impide que la masa quede pegada al cilindro y la deposita sobre la lona de transporte.

La lona a su vez está provista de su correspondiente cuchilla de limpieza y bandeja de recolección de residuos.

**Soplador de aire:**

Consiste en una turbina centrífuga conectada a un tubo cilíndrico de acero inoxidable que distribuye una corriente de aire uniforme, que puede ser orientada sobre la hoja de masa, sobre el cilindro superior o sobre ambos a la vez. El efecto de la corriente de aire es que se adhiera la hoja de masa sobre la superficie del cilindro laminador.

**Movimiento y motorización:**

El movimiento de los cilindros se realiza mediante un motor de CA y un reductor de engranajes a través de una cadena de rodillos reforzada.

Otro motor de CA y su correspondiente reductor dan movimiento de forma independiente a la lona de transporte.

Todos los movimientos son independientes con motores de CA y variadores de frecuencia. Las regulaciones de velocidad pueden ser individuales para cada grupo de laminación o en cascada que permiten variar la velocidad de forma simultánea para todos los grupos.





# FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Laminadora

FUNCIÓN: Permite obtener una hoja de masa de espesor constante en toda su extensión y de superficie perfectamente uniforme.

Nº UNIDADES: 1

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

- Cobertura externa de acero inoxidable AISI 304.

COMPONENTES:

- 3 grupos de laminación.
- Panel de comando.
- Paneles removibles.

El panel de comando está dotado de:

- Llaves de puesta en marcha.
- Llaves de variación de velocidad.
- Indicadores digitales de espesor.
- Indicadores digitales de velocidad.

DIMENSIONES Y CONSUMOS:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Geometría** | **Ancho (mm)** | **Largo (mm)** | **Alto (mm)** | **Peso (kg)** |
| | 1.200 | 2.500 | 1.125 | - |
| **Eléctrico** | **Potencia requerida (KW)** | **Tensión (V)** | **Frecuencia (Hz)** | |
| | 12 | - | - | |
| **Consumo** | **Agua** | **Vapor** | **Aire comprimido** | |
| | - | - | - | |





## 2.3.2 Moldeadora rotativa

En esta etapa del proceso se presentan dos alternativas a la hora de elegir el equipo.

➢ Alternativas:

Las dos alternativas consistían en la elección de una moldeadora rotatoria o una cortadora basculante.

En lo referente al corte de la masa, las instalaciones antiguas de galletas empleaban siempre máquinas de cortar basculantes. Estas funcionan con bloques macizos de cortadores, que estampan una o más filas de piezas de cada vez. El equipo tiene que ser robusto e incorpora un mecanismo de balanceo, de forma que la lámina de masa viaja a velocidad constante y el cortador baja, se desplaza con la masa, y se levanta y vuelve hacia atrás, antes de que baje de nuevo.

Hay dos procedimientos básicos en uso y su elección depende de que se necesite solamente el corte, o estampación y corte.

Cuando solamente se requiere el corte y perforación, se montan los bordes del corte, las agujas de perforación y cualquier otro tipo de dibujo decorativo en una placa que se coloca en un dispositivo eyector que está presionado por un muelle y se puede mover verticalmente con relación a las partes fijas. Cuando el cortador cae sobre la masa, la placa eyectora retrocede y cuando el cortador se levanta, el eyector empuja a la masa para asegurar que permanezca sobre la cinta transportadora del cortador y que no se adhiera a éste.

Cuando se necesita estampación y corte, como en nuestro caso, la placa eyectora se reemplaza por una placa de troquel. Esta placa retrocede al caer el cortador, luego, avanza la placa hasta una posición determinada, para imprimir un profundo dibujo en las piezas de masa. Luego suben los bordes de corte seguidos por la elevación del troquel. Este dispositivo supone que las piezas de masa quedan confinadas y después se imprime el relieve de la superficie sin pérdida de masa por extrusión.

Las cortadoras basculantes presentan las siguientes desventajas:

- Son mecanismos muy pesados.
- Poseen muchas partes móviles que requieren buena lubricación y mantenimiento.
- Suelen ser ruidosos, especialmente si la instalación funciona a gran velocidad.

Su principal ventaja es que se pueden conseguir velocidades de hasta 200 cortes por minuto, generalmente, los cortadores troqueladores, son más lentos.

Con la producción de hornos más largos e instalaciones más anchas, se hizo necesario considerar mejoras en los dispositivos de corte. Las moldeadoras rotatorias han reemplazado ampliamente al corte troquelado y las cortadoras rotatorias se utilizan ampliamente en la actualidad.





- Solución adoptada:

Debido a lo anteriormente mencionado, se ha escogido una moldeadora rotatoria que cuenta con una cortadora rotatoria ya que nos interesa que esta máquina realice la estampación y corte. Se ha desechado la opción de emplear una cortadora basculante debido a que esta máquina sólo es capaz de realizar el corte y la perforación y presenta numerosas desventajas.

La moldeadora rotativa recibe la lámina de masa de la laminadora y realiza la impresión y el corte; para esta función tiene un rodillo adecuado para realizar el corte e impresión con un solo pasaje.

La motorización consiste en un motovariador, la transmisión del movimiento se hace con un variador derivado del rodillo de corte mientras que la transmisión a la cinta transportadora se hace con un reductor sencillo. De esta manera es posible modificar la velocidad de los rodillos con relación a la cinta transportadora.

A la salida de la máquina moldeadora y sobre la cinta transportadora hay un grupo de toma y regreso de cortes, con una primera cinta transportadora de toma y una segunda que envía los recortes a la tolva de la laminadora.

Los rodillos troqueladores-moldeadores van colocados sobre cojinetes partidos, por lo que son fácilmente desmontables, permitiendo así el cambio de molde y por tanto de galleta sin pérdidas de tiempo, dando a esta máquina una gran versatilidad.

Las piezas de galleta en masa troqueladas sobre la lámina, son vigiladas estrechamente por detectores electrónicos de gran sensibilidad, que avisan, por medio de alarmas acústicas o lumínicas, de cualquier anomalía que se produzca a los encargados del control del proceso de fabricación, para que puedan restaurar inmediatamente el orden vulnerado.





# FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Moldeadora rotativa

FUNCIÓN: Se realiza la impresión y el corte de la lámina de masa mediante un rodillo.

Nº UNIDADES: 1

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

- Diámetro rodillo impresor: 230 mm

COMPONENTES:

- Transportador de libramiento de entrada, con motorización de velocidad variable.
- Rodillo de presión de masa en entrada.
- Sistema de humidificación de la cinta transportadora.
- Indicador digital de velocidad.
- Regulado de distancia entre el rodillo acanalado y el matricero.

DIMENSIONES Y CONSUMOS:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Geometría** | **Ancho (mm)** | **Largo (mm)** | **Alto (mm)** | **Peso (kg)** |
| | 1.200 | 1.750 | 1.125 | - |
| **Eléctrico** | **Potencia requerida (KW)** | **Tensión (V)** | **Frecuencia (Hz)** | |
| | 12 | - | - | |
| **Consumo** | **Agua** | **Vapor** | **Aire comprimido** | |
| | - | - | - | |







## 2.4 HORNEADO

### 2.4.1 Horno

Cuenta con 6 zonas (4 zonas con calefacción directa y dos zonas con calefacción indirecta con convección) y una zona de pre-calefacción de la banda.

Se trata de un horno con calefacción a gas, con parte delantera de 32 m y calefacción directa y parte trasera de 20 m con calefacción indirecta, con circulación de aire adicional en la cámara de cocción. Tiene una parte delantera con 44 quemadores en 4 zonas (6 m - 6 m - 9 m - 11 m), con regulación de temperatura automática para calor superior e inferior, pre-calefacción de banda con 2 zonas y 12 quemadores. La parte trasera tiene 2 zonas (10 m + 10 m), con un par de quemadores por zona.

Los circuitos de calefacción están separados para calor superior e inferior con radiadores tubulares de modo en anillo.





# FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Horno

FUNCIÓN: La masa es sometida a altas temperaturas provocando la evaporación de agua.

Nº UNIDADES: 1

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

- Capacidad: 840 kg /h
- Banda horno: acero perforado
- Tensión control: 24 V
- Aire comprimido: min. 6 bar (sobre-presión)
- Tipo de gas: gas natural, valor calorífico aproximado de 8.500 Kcal/Nm$^3$.

COMPONENTES:

- Lado de servicio: derecho (en sentido de marcha)
- Armario de distribución: tableros individuales de control en las máquinas incluso cableado al armario de distribución (instalado directamente al lado de la línea).
- Accionamiento: por medio de un motor trifásico con variador de frecuencia, regulación a distancia, así como indicador digital de la velocidad del accionamiento principal.
- Calefacción del horno: 52 m horno híbrido, calefacción por gas, 6 zonas.
- Color: revestimiento en acero inoxidable, bastidor en color gris, según DIN RAL 9007.

DIMENSIONES Y CONSUMOS:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Geometría** | **Ancho (mm)** | **Largo (mm)** | **Alto (mm)** | **Peso (kg)** |
| | 1.200 | 52.000 | 1.050 | - |
| **Eléctrico** | **Potencia requerida (KW)** | **Tensión (V)** | **Frecuencia (Hz)** | |
| | - | 3 x 400 (+/- 5 %) | 50 | |
| **Consumo** | **Agua** | **Vapor (m3/h)** | **Aire comprimido (bar)** | |
| | - | 75 | 6 | |





**2.5 ENFRIAMIENTO**

## 2.5.1 Cinta transportadora de enfriamiento

En la elección del equipo de enfriamiento se nos planteaban dos posibilidades.

- Alternativas:

Las alternativas consisten en la elección de bandas de enfriamiento o de cintas transportadoras de malla abierta para enfriar las galletas.

El método más empleado en la industria galletera para producir el enfriamiento gradual de las galletas antes de ser envasadas consiste en emplear bandas de enfriamiento.

También se puede disponer el enfriamiento con las galletas apiladas de canto sobre cintas transportadoras de malla abierta, con aire atravesando la malla y entre las galletas. Esto es potencialmente una mala disposición para el enfriamiento, porque los bordes se enfrían rápidamente y la humedad central de las galletas no puede emigrar tan rápidamente como cuando se enfría en situación horizontal.

- Solución adoptada:

Por todo lo que se ha comentado anteriormente, se ha optado por el empleo de una banda de enfriamiento debido a que nos interesa que las galletas pierdan la máxima humedad posible con el fin de que no sufran posibles alteraciones organolépticas durante su almacenamiento.

Para producir un enfriamiento gradual de las galletas en posición horizontal después de salir del horno, las galletas son transportadas por una cinta un tiempo de 1,5 a 3 veces el tiempo empleado en el horneado. Puesto que la cinta transportadora necesaria obligaría a disponer de un espacio demasiado grande en la fábrica, se ponen dos cintas transportadoras a diferentes niveles.





# FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Cinta transportadora de enfriamiento

FUNCIÓN: Producir un enfriamiento gradual de las galletas antes de ser envasadas.

Nº UNIDADES: 1

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

COMPONENTES:

DIMENSIONES Y CONSUMOS:

| **Geometría** | **Ancho (mm)** | **Largo (mm)** | **Alto (mm)** | **Peso (kg)** |
|---|---|---|---|---|
| | 1.200 | 20.000 | 1.050 | - |
| **Eléctrico** | **Potencia requerida (KW)** | **Tensión (V)** | **Frecuencia (Hz)** | |
| | 6,60 | - | - | |
| **Consumo** | **Agua** | **Vapor** | **Aire comprimido** | |
| | - | - | - | |





## 2.6 BAÑADO

### 2.6.1 Atemperadora

La bomba de impulsión previa a la atemperadora abastece el producto a la unidad, equipada de platos rotatorios montados en un eje principal comandado por el correspondiente motor. Estos platos se alojan en compartimentos independientes a doble fondo, a través de los cuales circula el agua refrigerada que debe suministrarse de forma controlada y continua. El hecho de provocar una película muy fina de chocolate que circula entre los platos y el compartimento, la división del equipo por zonas y el control exhaustivo de las temperaturas de trabajo permiten una rápida transferencia de frío al chocolate, provocando la consiguiente formación de cristales β y por tanto, el atemperado del chocolate. La propia circulación del producto nos abastecerá el punto de consumo posterior, y el chocolate no utilizado regresará a un tanque de almacén previo a la atemperadora. Esta sección incluye el desatemperador para la destrucción de los cristales y poder así reutilizar el chocolate sin dañar sus características.

El diseño de los platos rotatorios permite que las partículas de chocolate efectúen el mismo recorrido, por lo que toda la masa es atemperada uniformemente, evitando el riesgo tanto de sobre atemperado como de atemperado insuficiente. La regulación de la temperatura de las zonas de atemperado es ajustada mediante controles PID para mayor precisión. La máquina incorpora pantalla de control con PLC integrado disponiendo en este caso de funciones tales como grabación de recetas y registro histórico de temperaturas por zonas.

El diseño compacto y de rápido acceso, facilita la instalación del equipo y su mantenimiento. La regulación del flujo permite controlar el tiempo del atemperado. El hecho de utilizar un solo circuito de agua para refrigeración y calefacción facilita tanto el control como el mantenimiento, a la vez que reduce los tiempos de preparación del equipo para su puesta en marcha.

La atemperadora está formada por los siguientes elementos:

1) Equipo exterior: Unidad de refrigeración de agua. Asegura la disponibilidad de agua a 13 – 14 ºC para llevar a cabo el enfriamiento del chocolate.

2) La unidad atemperadora propiamente dicha, tiene forma de un cilindro encamisado con un sistema interior (platos) que se encarga de transportar el chocolate y que tiene 2 misiones básicas:

   - Forzar el contacto entre el chocolate y el foco frío (paredes del cilindro).
   - Mezclar bien el chocolate enfriado (en las paredes) con el resto de la masa, para obtener “chocolate atemperado”.

Dentro de esta unidad podemos distinguir dos zonas:

- Zona fría: es una camisa por la que circula el agua refrigeradora. El chocolate fluido va entrando en contacto con las paredes frías poco a poco, ya que





solamente la película que queda entre el dispositivo homogeneizador (sinfín) y la pared, se enfría. El resto del chocolate circula entre esta película y el sinfín. El sinfín, a su vez, va mezclando continuamente esta película de chocolate frío con el resto, formando el “chocolate mezcla”.

El chocolate, al principio de su paso por la unidad atemperadora, sólo se enfría (no forma cristales), ya que la temperatura del chocolate mezcla queda por encima de los 33 ºC y funde todos los cristales.

Cuando la temperatura del chocolate mezcla baja por debajo de 33 ºC, de los cristales que se forman (β y β’) ya son estables los β. Ya hemos entrado en la zona de cristalización.

- Zona caliente: contigua a la anterior, con una camisa por la que circula agua caliente (30 – 32 ºC). Tiene como misión mantener la temperatura de salida del chocolate en el valor prefijado, calentando el chocolate si fuera necesario y evitando sobretodo que continúe la cristalización iniciada en la zona fría.

Se aporta energía al chocolate y, cuando el funcionamiento de la unidad atemperadora es óptimo, casi no sube la temperatura ya que se emplea en fundir el exceso de cristales; mejorando la viscosidad sin destruir el templado, asegurando la temperatura de salida del chocolate.

Este ajuste puede hacerse por calefacción externa (zona caliente encamisada) o por entrada de chocolate caliente recirculado.

Un chocolate correctamente temperado, contiene un % adecuado de cristales β (“semillas” de cristalización) y tiene una viscosidad adecuada a su aplicación posterior.





# FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Atemperadora

FUNCIÓN: Enfriamiento del chocolate para que se forme el tipo de cristales requerido para el bañado.

Nº UNIDADES: 1

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

- Potencia motor: 4 KW
- Potencia calefacción: 9 KW
- Potencia bomba circulación: 2,3 KW

COMPONENTES:

DIMENSIONES Y CONSUMOS:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Geometría** | **Ancho (mm)** | **Largo (mm)** | **Alto (mm)** | **Peso (kg)** |
| | 850 | 1.200 | 1.800 | 1.400 |
| **Eléctrico** | **Potencia requerida (KW)** | **Tensión (V)** | **Frecuencia (Hz)** | |
| | 13,5 | - | - | |
| **Consumo** | **Agua** | **Vapor** | **Aire comprimido** | |
| | - | - | - | |





## 2.6.2 Bañadora

El bañado o revestimiento de los productos con coberturas de chocolate ha conducido al desarrollo de máquinas sofisticadas destinadas a esta operación. Como la manipulación del chocolate para los revestimientos debe ser continua, con medios para el atemperado del chocolate y para mantenerlo en la condición correcta, muchas de estas máquinas tienen incluidos dispositivos para el atemperado. En otros casos, el dispositivo de atemperar constituye una unidad aparte, pero situada muy cerca, de modo que se necesite un mínimo de control de temperatura en la tubería de conducción. En este caso, la unidad atemperadora y la unidad bañadora se encuentran separadas aunque situadas muy cerca para poder facilitar la continuidad del proceso.

La aplicación del chocolate es optimizada debido a la flexibilidad de los diferentes componentes, que permiten una distribución uniforme del chocolate sobre los productos y un control preciso del peso del chocolate aplicado.

Esta bañadora es concebida para su utilización continua durante múltiples turnos de trabajo y puede bañar total o parcialmente cualquier tipo de producto.

La bañadora tiene una cinta transportadora de malla de alambre abierta, que transporta las galletas a través de un baño de chocolate que circula por la parte inferior y a través de una cortina de chocolate que se vierte por encima.

El control tiene lugar a través de un controlador lógico programable. Las piezas que entran en contacto con la masa están provistas de calefactores adicionales. El acceso al interior para fines de mantenimiento y limpieza es fácil desde cualquier lado de la máquina.

Se usa el dispositivo pisador para evitar que productos especialmente ligeros floten en el flujo de masa inferior perdiendo así su posición inicial. O bien se utiliza la cortina doble cuando la superficie del producto es irregular para evitar burbujas de aire.

Un sinfín de evacuación impide que al trabajar con masas diferentes dichas masas se mezclen demasiado.





# FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Bañadora

FUNCIÓN: Recubrir las galletas con chocolate

Nº UNIDADES: 1

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

- Precisa distribución del aire sobre el producto, mediante difusor especialmente diseñado para este propósito.
- Vibración vertical con amplitud variable.
- Peso preciso de chocolate aplicado en toda la anchura de la malla.
- Todos los componentes con velocidad variable, controlados por sendos variadores de frecuencia.
- Conectores "Plug and Play" para rápida instalación.

COMPONENTES:

La bañadora está equipada con los siguientes elementos:

- Controlador lógico programable PLC
- Cortina doble
- Soplante de alto rendimiento
- Eje raspador
- Vibración de alta frecuencia
- Dispositivos para voltear los productos
- Dispositivos para rascar la base
- Rodillos y rieles para extraer la máquina para fines de limpieza
- Caja de cortina de baño adicional
- Listón para la cortina de baño para el recubrimiento a rayas
- Rejilla o cilindro pisador del producto

DIMENSIONES Y CONSUMOS:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Geometría** | **Ancho (mm)** | **Largo (mm)** | **Alto (mm)** | **Peso (kg)** |
| | 600 | 3.870 | 1.050 | - |
| **Eléctrico** | **Potencia requerida (KW)** | **Tensión (V)** | **Frecuencia (Hz)** | |
| | 5,25 | - | - | |
| **Consumo** | **Agua** | **Vapor** | **Aire comprimido** | |
| | - | - | - | |





## 2.7 ENFRIAMIENTO

### 2.7.1 Túnel de enfriamiento

El túnel de enfriamiento destaca por su gran capacidad refrigeradora y sus más altas medidas sanitarias. Se puede regular la temperatura del aire y la velocidad. Opcionalmente se puede utilizar agua fría circulante para el enfriamiento de la base.

Es de construcción modular y por lo tanto, muy simple para su adaptación a la longitud requerida, garantizando la uniformidad de la temperatura y la velocidad del aire de enfriamiento.

La construcción de las coberturas es también modular y realizada en sándwich de acero inoxidable, con inyección en la cámara intermedia, de poliuretano de alta densidad; son fácilmente removibles por ambos lados, para facilitar la accesibilidad necesaria para el mantenimiento y la limpieza.

Es construido con un sistema para el control del valor de la humedad del aire en el interior del túnel.

Los grupos de enfriamiento ofrecen la máxima accesibilidad. Cada grupo está diseñado para la instalación de dos grupos de frío, cada uno con batería de frío y ventilador, para conseguir siempre dos flujos de aire con temperatura y velocidad del aire independiente, cuya circulación es por la parte superior e inferior del producto

Regulación automática de la cinta para mayor seguridad de producción y larga durabilidad de las cintas de transporte.

Enfriamiento intensivo por contacto en la base, a opción por aire frío o agua fría circulantes.

Para fines de limpieza, las cubiertas de poliuretano libres de CFC pueden retirarse fácilmente sin necesidad de herramientas.

.





# FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Túnel de enfriamiento

FUNCIÓN: Constituye la continuación del proceso de cristalización iniciado con el atemperado.

Nº UNIDADES: 1

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

COMPONENTES:

DIMENSIONES Y CONSUMOS:

<table>
<tr><td rowspan="2">Geometría</td><td>Ancho (mm)</td><td>Largo (mm)</td><td>Alto (mm)</td><td>Peso (kg)</td></tr>
<tr><td>600</td><td>14.000</td><td>1.050</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Eléctrico</td><td>Potencia requerida (KW)</td><td>Tensión (V)</td><td colspan="2">Frecuencia (Hz)</td></tr>
<tr><td>5,5</td><td>230</td><td colspan="2">50</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Consumo</td><td>Agua</td><td>Vapor</td><td colspan="2">Aire comprimido</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td colspan="2">-</td></tr>
</table>





## 2.8 ENVASADO

### 2.8.1 Envasadora horizontal Flow-Pack

De las bobinas de material de envoltura dispuestas sobre los ejes portabobinas se extrae el material para la envoltura en moción continua.

El empalmador automático del material une las bandas de material de la bobina que se termina con la nueva sin necesidad de parar la máquina.

El desbobinador auxiliar garantiza la tensión permanente de la banda de material. Su accionamiento se realiza por un motor propio.

El control alineador del material tiene por función el centrar lateralmente el material con respecto al producto.

El sistema fotoeléctrico de centraje del material tiene por función el centrar la impresión de la envoltura con respecto al envase.

En la estación formadora del tubo del envase se confecciona de la banda de material un tubo abierto por la parte inferior y se introduce el producto en la cadena alimentadora.

Con los rodillos de avance y de sellado longitudinal se consigue el transporte del material y el sellado de la costura longitudinal.

El plegador del fuelle practica un pliegue en ambos lados del tubo del envase para que la costura transversal tenga la misma anchura que la del envase.

Las mordazas selladoras rotativas sellan la costura transversal de los envases. Al mismo tiempo, las cuchillas dispuestas entre los selladores cortan del tubo los envases confeccionados.

Sobre la cinta de descarga salen los envases de la máquina y para que todos los envases tengan la misma distancia entre sí son fijados con la correa de retención.

En caso de confeccionarse envases defectuosos éstos son rechazados automáticamente.



# FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Envasadora horizontal

FUNCIÓN: Envasar galletas para protegerlas de posibles alteraciones.

Nº UNIDADES: 1

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

- Capacidad: 1.600 galletas/minuto
- Tipo de envase: bolsa tubular.
- Conexión neumática: 4-6 bar, 0,03 $m^3$/h.

COMPONENTES:

- Retenedor del producto.
- Plegador de fuelle.
- Centraje fotoeléctrico del material de envoltura.
- Control alineador del material.
- Estación formadora del tubo de material.
- Desbobinador auxiliar.
- Dirección del flujo de producto.
- Cinta de descarga.
- Estación rechazadora.
- Estación del sellado transversal/Cuchilla separadora.
- Rodillos de avance y de sellado longitudinal.
- Cadena alimentadora.

Cada máquina envasadora horizontal de bolsas tubulares está compuesta de:

- La máquina standard.
- Un sistema de alimentación automática del producto y uno de alimentación de material para el envasado, según el programa de envase determinado.
- Una variante determinada para la descarga de los envases.

Además, la envasadora cuenta con los siguientes elementos de vigilancia:

- Barrera luminosa: se cuentan todos los envases completos que cruzan la fotocélula al salir de la máquina y también se vigila el final de la bobina.
- Sonda térmica: capta la temperatura de las mordazas del sellado transversal y de los rodillos de avance.
- Fotocélula: los productos a envasar que estén rotos o que no cumplan los requisitos deseados serán expulsados en la estación correspondiente.
- Interruptor de proximidad: vigila la presencia de material de envoltura. En caso de rotura del material, se provocará una parada posicionada de la máquina.





- Transmisor de ángulos: controlará la tensión constante del material y regulará la velocidad del desbobinador auxiliar.
- Vigilador de la presión del aire: provocará la parada de la máquina en el caso de que la presión caiga por debajo de un valor mínimo determinado.

DIMENSIONES Y CONSUMOS:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Geometría** | **Ancho (mm)** | **Largo (mm)** | **Alto (mm)** | **Peso (kg)** |
| | 1.318 | 4.261 | 2.090 | 2.000 |
| **Eléctrico** | **Potencia requerida (KW)** | **Tensión (V)** | **Frecuencia (Hz)** | |
| | 5 | 3 x 380 | 50 | |
| **Consumo** | **Agua** | **Vapor** | **Aire comprimido (bar)** | |
| | - | - | 4-6 | |





## 2.8.2 Estuchadora

FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Estuchadora

FUNCIÓN: Introducción de los paquetes de galletas en estuches.

Nº UNIDADES: 1

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

- Capacidad: 7.200 estuches/hora
- Tiempo cambio producto: 15 minutos
- Cierre colas hot-melt
- Alimentación del producto automática
- Tamaño del cartón:
    - Ancho de 50-250 mm (en la dirección de envasado)
    - Altura de 25 a 100 mm
    - Profundidad de 95-315 mm (en la dirección de inserción del producto)

COMPONENTES:

DIMENSIONES Y CONSUMOS:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Geometría** | **Ancho (mm)** | **Largo (mm)** | **Alto (mm)** | **Peso (kg)** |
| | 1.200 | 3.150 | 1.050 | 1.100 |
| **Eléctrico** | **Potencia requerida (KW)** | **Tensión (V)** | **Frecuencia (Hz)** | |
| | 6,5 | 415 VAC | 50 | |
| **Consumo** | **Agua** | **Vapor** | **Aire comprimido** | |
| | - | - | 6 bar | |





### 2.8.3 Robot de encajado

El robot ha sido diseñado y optimizado principalmente para las aplicaciones de encajado. Está construido para que sus características de alcance y capacidad de carga le permitan su integración en células compactas de encajado.

Tiene la mejor precisión de su clase conjuntamente con el sistema de seguimiento de transportadores lo hacen un robot con una excelente precisión para aplicaciones de "pick and place", tanto si trabaja con objetos fijos como en movimiento.

Preparado para trabajar en ambientes duros, ya que toda la estructura mecánica del robot tiene un nivel de protección IP67.

Se trata de un robot industrial multiuso de seis ejes de pequeñas dimensiones. El robot sólo pesa 25 kg y puede manejar una carga útil de 30 kg (4 kg con muñeca vertical), con un alcance de 580 mm.

Ofrece todas las funciones y conocimientos técnicos de la gama de ABB en un tamaño mucho más pequeño, con lo que contribuye a reducir el espacio que ocupan las células robotizadas.

Su tamaño, combinado con su diseño ligero, hacen de este equipo una opción económica y fiable para generar altos volúmenes de producción a cambio de una inversión mínima.

Posee un recorrido de 411 mm, el mejor de su categoría, y la capacidad de alcanzar 112 mm por debajo de su propia base.

Es el componente perfecto para introducir aplicaciones rentables para la manipulación y montaje de piezas pequeñas, especialmente en las situaciones en que el espacio es un aspecto importante.

Para reducir el espacio que ocupa la tecnología robótica, el robot se puede montar en cualquier ángulo, en una celda, encima de una máquina o cerca de otros robots de la línea de fabricación. El compacto radio de giro en el eje 1 garantiza la posibilidad de montar el robot en estrecha proximidad a su aplicación.

Aumentando aún más su capacidad para mejorar la productividad, el control de movimiento del robot y su precisión de recorrido están soportados por el modelo dinámico avanzado del controlador IRC5 Compact que incorpora el software de control de movimiento QuickMove y TrueMove.

Al utilizar el nuevo controlador Compact, se garantiza un movimiento de robot previsible, de alto rendimiento, combinado con un recorrido independiente de la velocidad.

El IRC5 Compact amplía la completa familia de control IRC5 y aporta todas las ventajas del mejor controlador de robots del mundo. Esto incluye un óptimo movimiento del recorrido, programación FlexPendant de fácil uso, un lenguaje RAPID





flexible y potentes capacidades de comunicación; y, ahora, todo ello ocupando un espacio mínimo.

Además de las evidentes ventajas de ahorro de espacio, el controlador Compact también permite una fácil puesta en marcha gracias a la entrada de potencia monofásica, los conectores externos para todas las señales y el sistema integrado de 16 entradas y 16 salidas ampliables.

## FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Robot de encajado

FUNCIÓN: Introducción de estuches de galletas en cajas de cartón

Nº UNIDADES: 1

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

- Capacidad de carga: 30 kg
- Número de ejes: 6

COMPONENTES:

DIMENSIONES Y CONSUMOS:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Geometría** | **Ancho (mm)** | **Largo (mm)** | **Alto (mm)** | **Peso (kg)** |
| | 1.480 | 1.092 | 1.092 | 25 |
| **Eléctrico** | **Potencia requerida (KW)** | **Tensión (V)** | **Frecuencia (Hz)** | |
| | 6 | - | - | |
| **Consumo** | **Agua** | **Vapor** | **Aire comprimido** | |
| | - | - | - | |





## 2.8.4 Detector metales y controlador de peso

Se trata de un dispositivo que pesa los paquetes y a la vez realiza una detección de metales mediante un detector inductivo. Se rechazan los paquetes en los que se detecta la presencia de algún metal o un peso inferior al que se indicia en la etiqueta.

<u>FICHA TÉCNICA</u>

EQUIPO: Detector de metales y controlador de peso

FUNCIÓN: Pesar los paquetes y realizar una detección de metales mediante un detector inductivo.

Nº UNIDADES: 1

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

COMPONENTES:

DIMENSIONES Y CONSUMOS:

<table>
<tr><td rowspan="2">Geometría</td><td>Ancho (mm)</td><td>Largo (mm)</td><td>Alto (mm)</td><td>Peso (kg)</td></tr>
<tr><td>130</td><td>310</td><td>230</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Eléctrico</td><td>Potencia requerida (KW)</td><td>Tensión (V)</td><td colspan="2">Frecuencia (Hz)</td></tr>
<tr><td>2</td><td>-</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Consumo</td><td>Agua</td><td>Vapor</td><td colspan="2">Aire comprimido</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td colspan="2">-</td></tr>
</table>





# 3. MAQUINARIA AUXILIAR

## 3.1 Silos de harina y azúcar

Los silos de almacenamiento empleados contarán con un sistema de dosificación para poder bombear el producto que contienen en las cantidades deseadas. La harina se dosifica por medio de una báscula dosificadora de banda y el azúcar se dosifica por medio de una báscula de pérdida de peso con extractor de tornillo.

El azúcar y la harina llegarán a la industria por medio de camiones cisterna y serán descargados por medio de un sistema de transporte neumático mediante el cual podremos transportar estos materiales pulverulentos por toda la industria.

La descarga del silo se produce gracias a un sistema vibrador que hay instalado en el cono de salida del silo. El producto es descargado en una tolva intermedia antes de llegar a un sistema alveolar de dosificación variable que recoge el producto del silo y lo deposita en el sistema neumático de transporte que consta de un tubo de aire que viene de una soplante.

Se dispondrá de 4 silos de harina de 15 t de capacidad cada uno de ellos y de 2 silos de azúcar de 10 t. Los silos de harina se encuentran ubicados fuera de la industria y los de azúcar se sitúan en el almacén de materias primas.

Todos los cálculos relativos al dimensionamiento de los silos se incluyen a continuación:

### Diseño de los silos

Los silos se han diseñado en forma cilíndrica en chapa metálica galvanizada y apoyados sobre una misma estructura metálica elevada que va apoyada al suelo con unas zapatas.

Para los cálculos se han considerado dos acciones:

- El material granular resiste tensiones tangenciales ya que existe un ángulo de rozamiento interno, φ. Se comporta por tanto de forma similar a los suelos y son aplicables muchas de las teorías de mecánica de suelos.

- Existe un rozamiento entre el material granular y la pared del silo, de forma que una parte del peso del material se transmite a la pared como fuerza de rozamiento descargando el fondo del silo. Esto se conoce como "efecto silo".

Debido a la existencia de numerosas teorías sobre los silos se ha escogido la más utilizada que es la de los hermanos M. y A. Reimbert.

El objetivo es obtener la presión vertical en el interior de la masa del silo y la presión horizontal ejercida por el material sobre las paredes a las distintas alturas. Estas presiones se denominan $P_v$ y $P_h$ respectivamente.





## Cálculo de los silos

### Silos de harina

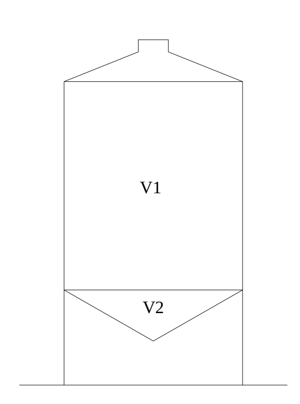
- *Datos:*

- Peso: 15 t
- Densidad de la harina: 560 kg/m$^3$
- Diámetro del silo: 3.000 mm
- Ángulo rozamiento interno cono: $\gamma = 30º$
- Ángulo de rozamiento entre la pared y el material: $\delta = 30º$

A continuación, se va a calcular el volumen de los silos:

$$V = \frac{Peso}{Densidad} = \frac{15.000}{560} = 26{,}79 \text{ m}^3$$

Se va a considerar que V es el volumen total del silo y que este es la suma del volumen del cilindro (cuerpo del silo) y del volumen del cono (dosificador del silo). El volumen del cilindro será $V_1$ y el volumen del cono será $V_2$. Estos valores se calculan mediante las siguientes fórmulas:




$$V_1 = \pi \text{ x } R^2 \text{ x } h$$
$$V_2 = 1/3 \text{ x } \pi \text{ x } R^2 \text{ x } h_1$$

Donde:

- h = altura del cilindro
- $h_1$ = altura del cono

Antes de calcular los volúmenes del cilindro y del cono es necesario calcular la altura del cono ($h_1$). Como sabemos que el ángulo interno del cono es de 30º y que el radio del silo es de 1,5 metros aplicamos la siguiente fórmula trigonométrica:



$$tg\ 30 = h_1 / R$$
$$0{,}57 = h_1 / 1{,}5\ m$$

Despejando, obtenemos que $h_1$ = 0,87 metros. Una vez obtenida la altura del cono se puede determinar el volumen del cono:

$$V_2 = 1/3 \times \pi \times R^2 \times h_1 = 1/3 \times \pi \times 1{,}5^2 \times 0{,}87 = 2{,}05\ m^3$$

Como sabemos que $V = V_1 + V_2$, despejamos y obtenemos que el valor de $V_1$ = 24,74 $m^3$. Una vez calculado el volumen del cilindro, se puede determinar la altura h del cilindro despejando de la siguiente fórmula:

$$V_1 = \pi \times R^2 \times h$$
$$24{,}74 = \pi \times 1{,}5^2 \times h$$

Despejando, se obtiene que h = 3,5 metros. Por lo tanto, la altura total del silo será $h_T = h + h_1 = 3{,}5 + 0{,}87 = 4{,}37$ metros ≈ 4,5 metros

Las características de la chapa de las virolas que forman el silo son:

- $\delta_u$ = 2.200 kg/cm²
- Acero A-42-b
- Dimensiones: 1.200 · 1.000 · e mm
- Mayoración de las acciones: 1,5

➤ *Cálculos:*

Se van a considerar las presiones según Reimbert:

- **Empuje máximo**

$$P_{\text{horizontal máx}} = \frac{\rho \cdot D}{4 \cdot tg\delta}$$

$$P_{\text{horizontal máx}} = \frac{560 \cdot 3}{4 \cdot tg30} = 727{,}46\ kg/m^2$$

- **Abscisa característica**

$$A = \frac{D}{4 \cdot tg\ \delta \cdot tg^2 (\pi/4 - \gamma/2)} - \frac{h}{3}$$

$$A = \frac{3}{4 \cdot tg30 \cdot tg^2 (180/4 - 30/2)} - \frac{5}{3} = 2{,}23\ m$$



Considerando que la carga de todas las alturas es la carga máxima considerada. A tracción es:

$$N = F \cdot r$$

$$N = 727{,}46 \cdot 1{,}5 = 1.091{,}19 \text{ kg/m}$$

Puesto que el coeficiente de mayorización es de 1,5:

$$N = 1.091{,}19 \cdot 1{,}5 = 1.636{,}79 \text{ kg/m}$$

También consideramos, por seguridad, el coeficiente de mayorización por vaciado ($C_d$ = 1,65) y un coeficiente de eficiencia de soldadura ($C_e$ = 1,1):

$$N_{\text{cálculo}} = N \cdot C_d \cdot C_e$$

$$N_{\text{cálculo}} = 1.636{,}79 \cdot 1{,}65 \cdot 1{,}1 = 2.970{,}76 \text{ kg/m.}$$

El espesor se calcula de la siguiente forma:

$$e = \frac{N}{\delta_u}$$

$$e = \frac{2.970{,}76}{2.200} = 0{,}0135 \text{ cm}$$

El espesor necesario comercial de chapa metálica según la norma AE-95 es de 3 mm, le sumaremos 1 mm por corrosión y otro mm por rozamiento, de tal manera que el espesor total escogido resultante es de 5 mm.

La fuerza de rozamiento de la harina con las paredes del silo es de:

$$F_z = \rho \cdot r \cdot \frac{z^2}{z + A}$$

$$F_z = 560 \cdot 1{,}5 \cdot \frac{z^2}{z + 2{,}23} = 2.904{,}56 \text{ kg/m}$$

Sabiendo que la z es igual a 5 m, el valor de la fuerza de rozamiento que obtenemos resulta: 2.904,56 kg/m.



**Comprobación a compresión:**

$$\delta = \frac{F_z}{b \cdot e}$$

$$\delta = \frac{2.904{,}56}{100 \cdot 0{,}5} = 58{,}1\ kg/cm^2 < 2.200\ kg/cm^2$$

**Comprobación a pandeo:**

$$i = \frac{1}{2}\sqrt{R^2 + r^2}$$

$$i = \frac{1}{2}\sqrt{150{,}5^2 + 150^2} = 106{,}24$$

$$\lambda = \frac{b}{i}$$

$$\lambda = \frac{100}{106{,}24} = 0{,}94$$

Lo que no supera lo exigido por la norma. De todas maneras se colocan refuerzos cada 2 m de desarrollo de circunferencia.



# FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Silos de harina

FUNCIÓN: Almacenamiento de harina mixta e integral.

Nº UNIDADES: 4

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

- Fabricado en acero inoxidable AISI-304.
- Fondo inferior de acero inoxidable AISI-316L.

COMPONENTES:

- El fondo superior tiene un espesor de 5 mm para inertización.
- Aislamiento a base de fibra de vidrio de espesor de 100 mm.
- Soldaduras exteriores decapadas y limpias.
- Soldaduras interiores esmeriladas y pulidas.
- Boca superior con rejilla anti-caída.
- Conexión superior para equipos de inertización.
- Entrada buzo.
- Salida con válvula mariposa normal.
- Transmisor de presión.
- Display.
- Sonda.

DIMENSIONES Y CONSUMOS:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Geometría** | **Diámetro (mm)** | | **Alto (mm)** | **Capacidad (t)** |
| | 3.000 | | 4.500 | 15 |
| **Eléctrico** | **Potencia requerida (KW)** | **Tensión (V)** | **Frecuencia (Hz)** | |
| | 2 | - | - | |
| **Consumo** | **Agua** | **Vapor** | **Aire comprimido** | |
| | - | - | - | |





Silos de azúcar

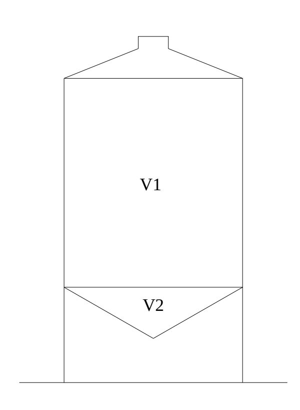
➤ *Datos:*

- Peso: 10 t
- Densidad del azúcar: 1.590 kg/m$^3$
- Diámetro del silo: 2.000 mm
- Ángulo rozamiento interno cono: $\gamma = 30º$
- Ángulo de rozamiento entre la pared y el material: $\delta = 30º$

A continuación, se va a calcular el volumen de los silos:

$$V = \frac{\text{Peso}}{\text{Densidad}} = \frac{10.000}{1.590} = 6{,}29 \text{ m}^3$$

Se va a considerar que V es el volumen total del silo y que este es la suma del volumen del cilindro (cuerpo del silo) y del volumen del cono (dosificador del silo). El volumen del cilindro será $V_1$ y el volumen del cono será $V_2$. Estos valores se calculan mediante las siguientes fórmulas:




$$V_1 = \pi \text{ x } R^2 \text{ x } h$$
$$V_2 = 1/3 \text{ x } \pi \text{ x } R^2 \text{ x } h_1$$

Donde:

- h = altura del cilindro
- $h_1$ = altura del cono

Antes de calcular los volúmenes del cilindro y del cono es necesario calcular la altura del cono ($h_1$). Como sabemos que el ángulo interno del cono es de 30º y que el radio del silo es de 1 metro aplicamos la siguiente fórmula trigonométrica:

$$\text{tg } 30 = h_1 / R$$
$$0{,}57 = h_1 / 1 \text{ m}$$





Despejando, obtenemos que $h_1$ = 0,57 metros. Una vez obtenida la altura del cono se puede determinar el volumen del cono:

$$V_2 = 1/3 \times \pi \times R^2 \times h_1 = 1/3 \times \pi \times 1^2 \times 0{,}57 = 0{,}59\ m^3$$

Como sabemos que $V = V_1 + V_2$, despejamos y obtenemos que el valor de $V_1$ = 5,7 $m^3$. Una vez calculado el volumen del cilindro, se puede determinar la altura h del cilindro despejando de la siguiente fórmula:

$$V_1 = \pi \times R^2 \times h$$
$$5{,}7 = \pi \times 1^2 \times h$$

Despejando, se obtiene que h = 1,81 metros. Por lo tanto, la altura total del silo será $h_T = h + h_1 = 1{,}81 + 0{,}57 = 2{,}38$ metros ≈ 3 metros

Las características de la chapa de las virolas que forman el silo son:

- $\delta_u$ = 2.200 kg/cm$^2$
- Acero A-42-b
- Dimensiones: 1.200 · 1.000 · e mm
- Mayoración de las acciones: 1,5

➤ *Cálculos:*

Se van a considerar las presiones según Reimbert:

- **Empuje máximo**

$$P_{\text{horizontal máx}} = \frac{\rho \cdot D}{4 \cdot tg\delta}$$

$$P_{\text{horizontal máx}} = \frac{1.590 \cdot 2}{4 \cdot tg30} = 1.376{,}98\ kg/m^2$$

- **Abscisa característica**

$$A = \frac{D}{4 \cdot tg\ \delta \cdot tg^2(\pi/4 - \gamma/2)} - \frac{h}{3}$$

$$A = \frac{2}{4 \cdot tg30 \cdot tg^2(180/4 - 30/2)} - \frac{3}{3} = 2{,}6\ m$$



Considerando que la carga de todas las alturas es la carga máxima considerada. A tracción es:

$$N = F \cdot r$$

$$N = 1376{,}98 \cdot 1{,}5 = 2.065{,}47 \text{ kg/m}$$

Puesto que el coeficiente de mayorización es de 1,5:

$$N = 2.065{,}47 \cdot 1{,}5 = 3.098{,}2 \text{ kg/m}$$

También consideramos, por seguridad, el coeficiente de mayorización por vaciado ($C_d = 1{,}65$) y un coeficiente de eficiencia de soldadura ($C_e = 1{,}1$):

$$N_{\text{cálculo}} = N \cdot C_d \cdot C_e$$

$$N_{\text{cálculo}} = 3.098{,}2 \cdot 1{,}65 \cdot 1{,}1 = 5.623{,}24 \text{ kg/m.}$$

El espesor se calcula de la siguiente forma:

$$e = \frac{N}{\delta_u}$$

$$e = \frac{5.623{,}24}{2.200} = 0{,}0256 \text{ cm}$$

El espesor necesario comercial de chapa metálica según la norma AE-95 es de 3 mm, le sumaremos 1 mm por corrosión y otro mm por rozamiento, de tal manera que el espesor total escogido resultante es de 5 mm.

La fuerza de rozamiento del azúcar con las paredes del silo es de:

$$F_z = \rho \cdot r \cdot \frac{z^2}{z + A}$$

$$F_z = 1.590 \cdot 1 \cdot \frac{z^2}{z + 2{,}6} = 5.230{,}26 \text{ kg/m}$$

Sabiendo que la z es igual a 5 m, el valor de la fuerza de rozamiento que obtenemos resulta: 5.230,26 kg/m.



**Comprobación a compresión:**

$$\delta = \frac{F_z}{b \cdot e}$$

$$\delta = \frac{5.230,26}{100 \cdot 0,5} = 104,6 \text{ kg/cm}^2 < 2.200 \text{ kg/cm}^2$$

**Comprobación a pandeo:**

$$i = \frac{1}{2}\sqrt{R^2 + r^2}$$

$$i = \frac{1}{2}\sqrt{100,5^2 + 100^2} = 70,88$$

$$\lambda = \frac{b}{i}$$

$$\lambda = \frac{100}{70,88} = 1,41$$

Lo que no supera lo exigido por la norma. De todas maneras se colocan refuerzos cada 2 m de desarrollo de circunferencia.



# FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Silos de azúcar

FUNCIÓN: Almacenamiento de azúcar.

Nº UNIDADES: 2

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

- Fabricado en acero inoxidable AISI-304.
- Fondo inferior de acero inoxidable AISI-316L.

COMPONENTES:

- El fondo superior tiene un espesor de 5 mm para inertización.
- Aislamiento a base de fibra de vidrio de espesor de 100 mm.
- Soldaduras exteriores decapadas y limpias.
- Soldaduras interiores esmeriladas y pulidas.
- Boca superior con rejilla anti-caída.
- Conexión superior para equipos de inertización.
- Entrada buzo.
- Salida con válvula mariposa normal.
- Transmisor de presión.
- Display.
- Sonda.

DIMENSIONES Y CONSUMOS:

<table>
<tr><td rowspan="2">Geometría</td><td colspan="2">Diámetro (mm)</td><td>Alto (mm)</td><td>Capacidad (t)</td></tr>
<tr><td colspan="2">2.000</td><td>3.000</td><td>10</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Eléctrico</td><td>Potencia requerida (KW)</td><td>Tensión (V)</td><td colspan="2">Frecuencia (Hz)</td></tr>
<tr><td>2</td><td>-</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Consumo</td><td>Agua</td><td>Vapor</td><td colspan="2">Aire comprimido</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td colspan="2">-</td></tr>
</table>





## 3.2 Depósitos atemperados

Se emplearán dos depósitos atemperados de 1.500 litros de capacidad cada uno de ellos para almacenar el aceite de girasol alto oleico y un depósito atemperado de 1.500 litros de capacidad para almacenar el jarabe de glucosa. El jarabe de glucosa se mantiene a una temperatura templada (45 ºC) para reducir la viscosidad. Los respiraderos del depósito serán a prueba de insectos. El jarabe de glucosa y el aceite de girasol se dosifican por medio de una báscula por pérdida de peso y la extracción se realiza por medio de una bomba dosificadora. La función de estos depósitos es mantener estas materias primas en estado fluido e impedir que se posen los restos en el fondo mediante la ayuda de un agitador lateral.

### FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Depósitos atemperados

FUNCIÓN: Almacenamiento en estado fluido de jarabe de glucosa y aceite girasol alto oleico.

Nº UNIDADES: 3

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

- Tanque construido en acero inoxidable AISI 316.

COMPONENTES:

- Fondo cónico.
- Tapa toriesférica.
- Descarga central inferior.
- Paleta mezcladora.

DIMENSIONES Y CONSUMOS:

<table>
<tr><td rowspan="2">Geometría</td><td colspan="2">Diámetro (mm)</td><td>Alto (mm)</td><td>Capacidad (l)</td></tr>
<tr><td colspan="2">1.000</td><td>1.500</td><td>1.500</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Eléctrico</td><td>Potencia requerida (KW)</td><td>Tensión (V)</td><td colspan="2">Frecuencia (Hz)</td></tr>
<tr><td>4</td><td>-</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Consumo</td><td>Agua</td><td>Vapor</td><td colspan="2">Aire comprimido</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td colspan="2">-</td></tr>
</table>





## 3.3 Silos calorifugados de chocolate

Se emplearán tres silos calorifugados construidos en acero inoxidable y de 5.000 litros de capacidad cada uno de ellos para almacenar el chocolate en estado líquido. La extracción de los silos a la atemperadora se realiza por medio de una bomba dosificadora. Estos silos deben almacenar el chocolate a 45 ºC y con agitación constante y suave.

### FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Silo calorifugado de chocolate

FUNCIÓN: Almacenamiento de chocolate en estado líquido a 45 ºC.

Nº UNIDADES: 3

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

- Los materiales utilizados son acero inoxidable AISI 304 y AISI 316.
- Todas las soldaduras están pulidas y la superficie tiene acabado higiénico.
- Poseen doble camisa para circulación de fluido refrigerante.
- Paredes aisladas con fibra de poliuretano.
- Base cónica para realizar un vaciado total con patas de altura regulable.

COMPONENTES:

- Boca de hombre de 450 mm de diámetro con rejilla de seguridad.
- Acoplable a sistema CIP de limpieza.
- Agitador interno para mantener la homogeneidad del chocolate.
- Posee termómetro integrado y termostato para el control de la temperatura.
- Indicadores de nivel y presión.
- Luz interior.
- Válvulas mariposa, válvulas para toma de muestras.

DIMENSIONES Y CONSUMOS:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Geometría** | **Diámetro (mm)** | | **Alto (mm)** | **Capacidad (l)** |
| | 1.600 | | 2.750 | 5.000 |
| **Eléctrico** | **Potencia requerida (KW)** | **Tensión (V)** | **Frecuencia (Hz)** | |
| | 0,75 | 220 - 240 | 50 | |
| **Consumo** | **Agua** | **Vapor** | **Aire comprimido** | |
| | - | - | - | |





## 3.4 Soplante

Se emplea para transportar mediante aire comprimido las materias primas pulverulentas (harina y azúcar). Forma parte de la instalación neumática.

Para transportar el azúcar se han planteado dos alternativas que van a ser detalladas y analizadas para dar con la solución óptima para nuestro proceso.

- Alternativas:

Las alternativas posibles consisten en transportar el azúcar en cadenas de transporte de cangilones o mediante transporte neumático.

En algunas instalaciones se transporta el azúcar mecánicamente en cadenas de transporte de cangilones para evitar su degradación pero lo más corriente es que las fábricas de galletas dispongan de sistemas de transporte neumático y acepten una reducción del tamaño medio de partícula.

- Solución adoptada:

Debido a que en esta industria se emplean proporciones elevadas de materiales pulverulentos (azúcar y harina) se ha optado por instalar un soplante que facilite el transporte neumático de dichos materiales.





# FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Soplante

FUNCIÓN: Transportar mediante aire comprimido las materias primas pulverulentas (harina y azúcar) hasta la amasadora

Nº UNIDADES: 1

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

- Bomba con soplantes de pistones rotativos.

COMPONENTES:

DIMENSIONES Y CONSUMOS:

<table>
<tr><th rowspan="2">Geometría</th><th>Ancho (mm)</th><th>Largo (mm)</th><th>Alto (mm)</th><th>Peso (kg)</th></tr>
<tr><td>285</td><td>1.461</td><td>1.026</td><td>-</td></tr>
<tr><th rowspan="2">Eléctrico</th><th>Potencia requerida (KW)</th><th>Tensión (V)</th><th colspan="2">Frecuencia (Hz)</th></tr>
<tr><td>12,6</td><td>-</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><th rowspan="2">Consumo</th><th>Agua</th><th>Vapor</th><th colspan="2">Aire comprimido (m³/min)</th></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td colspan="2">12</td></tr>
</table>





## 3.5 Bomba de chocolate

La bomba elegida está especialmente diseñada y concebida para el transporte de chocolates o sucedáneos con una gran uniformidad en el flujo sin afectar los valores intrínsecos de temperatura y viscosidad de la masa.

La total separación del motoreductor que acciona los engranajes evita cualquier riesgo de contaminación. El cuidado diseño y aplicación de los cojinetes y los prensaestopas impide la posibilidad de goteo de producto al exterior.

El diseño de entrada y salida laterales del producto, la ubicación de los engranajes respecto al flujo y la construcción a doble fondo del cuerpo principal hacen que la masa a bombear no vea alterada sus características físicas durante el proceso de trasvase.

Las bombas con variación de velocidad, tanto mecánica como electrónica permiten bombear productos con contenidos grasos relativamente elevados.

FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Bomba chocolate

FUNCIÓN: Transporte de chocolate líquido

Nº UNIDADES: 1

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

- Capacidad: 870 l/h

COMPONENTES:

DIMENSIONES Y CONSUMOS:

<table>
<tr><td rowspan="2">Geometría</td><td>Ancho (mm)</td><td>Largo (mm)</td><td>Alto (mm)</td><td>Peso (kg)</td></tr>
<tr><td>220</td><td>780</td><td>285</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Eléctrico</td><td>Potencia motor (KW)</td><td>Tensión (V)</td><td colspan="2">Frecuencia (Hz)</td></tr>
<tr><td>0,75</td><td>-</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Consumo</td><td>Agua</td><td>Vapor</td><td colspan="2">Aire comprimido</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td colspan="2">-</td></tr>
</table>





## 3.6 Alimentador automático de masa

El alimentador sirve de acumulador de reserva para la masa que se recibe en forma discontinua de la amasadora y alimenta de manera continua las máquinas que le siguen con cantidades regulares de masa. Tales cantidades son proporcionales a la capacidad de la máquina que le sigue, una laminadora.

El conjunto está constituido por un contenedor de acero inoxidable donde el volcador vierte la masa y una cinta transportadora de salida inclinada que dirige la masa hacia la laminadora. Ajustando la velocidad de la cinta transportadora se puede regular la cantidad de masa proporcionada a la laminadora.

### FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Alimentador automático de masa

FUNCIÓN: Sirve de acumulador de reserva para la masa que se recibe en forma discontinua de la amasadora y alimenta de manera continua las máquinas que le siguen con cantidades regulares de masa.

Nº UNIDADES: 1

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

- Capacidad: 700 kg

COMPONENTES:

- Tipo de cinta transportadora: plástica alimentaria. Normas FDA.
- Tipo de motorización: mando neumático.

DIMENSIONES Y CONSUMOS:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Geometría** | **Ancho (mm)** | **Largo (mm)** | **Alto (mm)** | **Peso (kg)** |
| | 1.000 | 1.750 | 1.125 | - |
| **Eléctrico** | **Potencia requerida (KW)** | **Tensión (V)** | **Frecuencia (Hz)** | |
| | 12 | - | - | |
| **Consumo** | **Agua** | **Vapor** | **Aire comprimido** | |
| | - | - | - | |



## 3.7 Grupo elevador de recortes

Esta máquina cumple la función de tomar, levantar y trasladar los recortes que se producen en la moldeadora rotativa.

Consiste básicamente en un transportador basculante que toma los recortes a lo ancho de la lámina de masa y los deposita en un transportador transversal.

En caso de emergencia se puede accionar un mecanismo, mediante un simple movimiento de palanca, que permite desviar toda la hoja de masa y enviarla junto con los recortes.

Todo el conjunto tiene movimiento autónomo de velocidad variable mediante motor de CA con variación electrónica de frecuencia (tipo invert), sincronizado con la cortadora rotativa, y le transmite el movimiento al puente de entrega al horno.





# FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Grupo elevador de recortes

FUNCIÓN: Consiste en un transportador basculante que toma los recortes a lo ancho de la lámina de masa y los deposita en un transportador transversal.

Nº UNIDADES: 1

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

- Movimiento autónomo de velocidad variable mediante motor de CA con variación electrónica de frecuencia.

COMPONENTES:

- Mecanismo de emergencia.

DIMENSIONES Y CONSUMOS:

| **Geometría** | **Ancho (mm)** | **Largo (mm)** | **Alto (mm)** | **Peso (kg)** |
|---|---|---|---|---|
| | - | - | - | - |
| **Eléctrico** | **Potencia requerida (KW)** | **Tensión (V)** | **Frecuencia (Hz)** | |
| | 12 | - | - | |
| **Consumo** | **Agua** | **Vapor** | **Aire comprimido** | |
| | - | - | - | |





## 3.8 Transportador de recortes

Cumple la función de trasladar los recortes para su reciclaje desde el grupo elevador de recortes hasta la tolva de la laminadora.

Consiste en dos transportadores de 250 mm de anchura; el primero ubicado al lado de la máquina estampadora y paralelo a la misma y el segundo a 90º del primero y se extiende hasta el alimentador de la laminadora.

El conjunto tiene movimiento autónomo de velocidad variable mediante motor con variación electrónica de velocidad (tipo invert), sincronizado con la moldeadora.

El transportador está cubierto en toda su longitud para evitar el secado de los recortes durante el traslado.





# FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Transportador de recortes

FUNCIÓN: Trasladar los recortes para su reciclaje desde el grupo elevador de recortes hasta la tolva de la laminadora.

Nº UNIDADES: 1

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

- Movimiento autónomo de velocidad variable mediante motor de CA con variación electrónica de frecuencia.

COMPONENTES:

- 2 transportadores de 250 mm de anchura.

DIMENSIONES Y CONSUMOS:

| **Geometría** | **Ancho (mm)** | **Largo (mm)** | **Alto (mm)** | **Peso (kg)** |
|---|---|---|---|---|
| | 250 | - | - | - |
| **Eléctrico** | **Potencia requerida (KW)** | **Tensión (V)** | **Frecuencia (Hz)** | |
| | 12 | - | - | |
| **Consumo** | **Agua** | **Vapor** | **Aire comprimido** | |
| | - | - | - | |





## 3.9 Transpaleta manual

### FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Transpaleta manual

FUNCIÓN: Transporte de pesos elevados de forma rápida y cómoda.

Nº UNIDADES: 3

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

- Capacidad: 2.500 kg
- Altura mínima de horquillas: 85 mm
- Anchura individual de horquillas: 150 mm
- Diámetro rodillo de carga: 82 mm
- Diámetro rueda de dirección: 200 mm

COMPONENTES:

- Pesaje automático.
- Visor electrónico con display de 5 dígitos que permiten su visualización en condiciones difíciles de luminosidad.
- Funda externa galvanizada y funda interna inoxidable.

DIMENSIONES Y CONSUMOS:

| **Geometría** | **Ancho (mm)** | **Largo (mm)** | **Alto (mm)** | **Peso (kg)** |
|---|---|---|---|---|
| | 530 | 1.150 | 200 | 72 |
| **Eléctrico** | **Potencia requerida (KW)** | **Tensión (V)** | **Frecuencia (Hz)** | |
| | - | - | - | |
| **Consumo** | **Agua** | **Vapor** | **Aire comprimido** | |
| | - | - | - | |







## 3.10 Mesa de trabajo

Se caracteriza por su robustez y facilidad de montaje. Dispone bajo la encimera de dos omegas de refuerzo. Está fijada con masilla anti-vibratoria y antisonora.

Sin madera ni componentes melamínicos garantizan una higiene y seguridad alimenticia absolutas. Los petos se construyen en punto redondo sanitario para mayor facilidad de limpieza. Además, las patas son de rosca oculta.

### FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Mesa de trabajo

FUNCIÓN: Soporte de balanzas y básculas y otros posibles utensilios.

Nº UNIDADES: 1

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

- Encimeras y estantes en acero inoxidable AISI 304 con omegas de refuerzo y acabado satinado.

COMPONENTES:

- Frontal de 65 mm en punto redondo, totalmente soldado.
- Peto posterior de 100 mm en punto redondo sanitario, totalmente soldado.
- Patas de tubo de 40 x 40 con taco regulable de rosca oculta.
- Estructuras desmontables para facilitar su transporte y almacenaje.

DIMENSIONES Y CONSUMOS:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Geometría** | **Ancho (mm)** | **Largo (mm)** | **Alto (mm)** | **Peso (kg)** |
| | 700 | 2.400 | 850 | - |
| **Eléctrico** | **Potencia requerida (KW)** | **Tensión (V)** | **Frecuencia (Hz)** | |
| | - | - | - | |
| **Consumo** | **Agua** | **Vapor** | **Aire comprimido** | |
| | - | - | - | |





## 3.11 Carretilla eléctrica

Con su radio de giro y su excelente capacidad para el apilado en ángulo recto, esta carretilla de tres ruedas puede trabajar en cualquier parte, es fácil de maniobrar en pasillos estrechos.

FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Carretilla eléctrica

FUNCIÓN: Transporte de pesos elevados de forma rápida y cómoda y excelente capacidad para el apilado en ángulo recto.

Nº UNIDADES: 3

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

- Capacidad: 1.000 kg
- Radio giro: 1.420 mm
- Centro de carga: 500 mm
- Distancia a cara de horquillas: 1.740 mm

COMPONENTES:

- Los pilares delanteros curvados del tejadillo ayudan a una fácil entrada y salida.
- Asidero para ayudar al operador en la entrada y salida de la carretilla.
- Ajuste de acoplamiento perfecto en el compartimento del operador.
- Asiento de 4 ajustes y columna de dirección inclinable que proporcionan una posición de conducción óptima.
- Fácil maniobrabilidad mediante un volante de dirección de pequeño diámetro.
- Capó de la batería de apertura total.
- Motor de tracción montado verticalmente para una fácil inspección de las escobillas.
- La cadena de la dirección asistida puede ser ajustada fácilmente sin desmontarla.

DIMENSIONES Y CONSUMOS:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Geometría** | **Ancho (mm)** | **Largo (mm)** | **Alto (mm)** | **Peso (kg)** |
| | 1.020 | - | 1.980 | - |
| **Eléctrico** | **Potencia motor (KW)** | **Tensión (V)** | **Frecuencia (Hz)** | |
| | 8 | 24 | - | |
| **Consumo** | **Agua** | **Vapor** | **Aire comprimido** | |
| | - | - | - | |





## 3.12 Alveógrafo de Chopin

El principal objetivo de la evaluación alveográfica es medir las propiedades reológicas de la masa, es decir, su capacidad de tolerar el estiramiento durante el proceso de amasado.

Durante dicho análisis, la pieza de masa es inflada con aire presurizado, simulando la deformación que esta sufre como consecuencia de los gases que se generan durante el proceso de fermentación.

Los resultados de este test se reducen a 4 parámetros, a saber:

- Tenacidad (P) o resistencia al estiramiento: representada en la altura máxima de la curva graficada en el alveograma.
- Extensibilidad (L): representada en la longitud de la curva graficada en el alveograma.
- Fortaleza o fuerza de la harina (W): representada en el área bajo la curva graficada en el alveograma.
- Ratio tenacidad / extensibilidad (P/L): indica si la masa es equilibrada.

El alveógrafo se emplea para estimar la calidad del trigo, controlar el proceso de molienda y la producción de harina seleccionando las mezclas de trigos y para verificar la acción de los aditivos autorizados en el comportamiento de la harina.





# FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Alveógrafo de Chopin

FUNCIÓN: Medir propiedades reológicas de la masa durante el amasado.

Nº UNIDADES: 1

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

- Capacidad: 0,20 $m^3$

COMPONENTES:

El Alveógrafo se compone de 3 partes:

- Amasadora/extrusionadora para la preparación de la masa con una solución salina.
- Unidad de hinchado de la burbuja.
- Manómetro registrador de la curva.

DIMENSIONES Y CONSUMOS:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Geometría** | **Ancho (mm)** | **Largo (mm)** | **Alto (mm)** | **Peso (kg)** |
| | 450 | 320 | 500 | 36 |
| **Eléctrico** | **Potencia requerida (KW)** | **Tensión (V)** | **Frecuencia (Hz)** | |
| | 0,25 | 220 | 50 | |
| **Consumo** | **Agua** | **Vapor** | **Aire comprimido** | |
| | - | - | - | |





## 3.13 Farinógrafo de Brabender

Se emplea para medir las características y aptitudes de las harinas en el amasado. Con el farinograma es posible detectar a tiempo desviaciones en las variables clave, permitiendo efectuar correcciones de modo que nos permite obtener harinas que cumplen con las especificaciones particulares de cada cliente. La más importante de estas variables es la estabilidad (medida en minutos), e indica la tolerancia a la fermentación que posee una harina cuando esta se humedece y amasa.

Mediante este procedimiento puede determinarse entonces, no sólo el nivel de absorción de agua (en ml / 100 gr.) que exhiben las harinas y el comportamiento de las masas elaboradas a partir de ellas, sino también la consistencia o resistencia (en unidades farinográficas) que exhiben dichas masas al ser amasadas a velocidad constante en el farinógrafo.

### FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Farinógrafo de Brabender

FUNCIÓN: Medir las características y aptitudes de las harinas en el amasado.

Nº UNIDADES: 1

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

- Peso de la muestra: 50 – 300 g
- Velocidad de corte: 63 rpm

COMPONENTES:

DIMENSIONES Y CONSUMOS:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Geometría** | **Ancho (mm)** | **Largo (mm)** | **Alto (mm)** | **Peso (kg)** |
| | 580 | 1.130 | 680 | 150 |
| **Eléctrico** | **Potencia requerida (KW)** | **Tensión (V)** | **Frecuencia (Hz)** | |
| | 0,25 | 220 | 50 | |
| **Consumo** | **Agua** | **Vapor** | **Aire comprimido** | |
| | - | - | - | |





## 3.14 Viscosímetro de Casson

El nuevo diseño del viscosímetro rotacional analógico presenta diversos cambios que hacen del equipo un instrumento más estable, eficaz y cómodo de usar. La nueva base más grande y estable presenta 3 patas roscadas para conseguir una perfecta nivelación del equipo mientras que la columna, maciza y con sistema de piñón y cremallera, y la pinza de sujeción del cabezal, con tornillo y guía, permiten colocar cómodamente el cabezal a la altura deseada y asegurando una buena estabilidad del mismo. Además, el nuevo diseño presenta un dispositivo basculante para la sujeción del husillo facilitando el trabajo y aumentando su eficacia.

El viscosímetro puede ser utilizado para la determinación de la viscosidad media de diversos tipos de fluidos. Para ello, dispone de 4 velocidades de rotación y está equipado con 4 husillos que permiten al usuario seleccionar las condiciones más adecuadas según la viscosidad del líquido a analizar. El equipo se suministra en un robusto maletín metálico para mantenerlo siempre bien guardado y en perfectas condiciones de uso.





# FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Viscosímetro de Casson

FUNCIÓN: Determinación de la viscosidad media de diversos tipos de fluidos (chocolate).

Nº UNIDADES: 1

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

- Rango de medida: 100 - 100.000 mPa·s (cP)
- Precisión: 1%
- Husillos: nº 1, 2, 3, 4
- Velocidad motor: 6, 12, 30 ó 60 rpm.
- Tolerancia: ± 5% (en fluidos Newtonianos).

COMPONENTES:

- Escala
- Interruptor encendido
- Burbuja
- Mando selección de velocidad
- Palanca frenado escala
- Porta husillo
- Patas regulables
- Tornillo sujeción, regulación de la profundidad
- Mando ajuste en altura
- Tornillo sujeción, regulación de la altura

DIMENSIONES Y CONSUMOS:

| **Geometría** | **Ancho (mm)** | **Largo (mm)** | **Alto (mm)** | **Peso (kg)** |
|---|---|---|---|---|
| | 140 | 260 | 320 | 6,5 |
| **Eléctrico** | **Potencia requerida (KW)** | **Tensión (V)** | **Frecuencia (Hz)** | |
| | 0,3 | 220 | 50 | |
| **Consumo** | **Agua** | **Vapor** | **Aire comprimido** | |
| | - | - | - | |





## 3.15 Espectrofotómetro

El espectrofotómetro resulta ideal para su utilización en laboratorios de investigación ya que permite la realización de análisis cualitativos (mediciones de absorbancia y transmitancia) y cuantitativos (cálculo de concentraciones) en el rango visible y UV-visible respectivamente.

### FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Espectrofotómetro

FUNCIÓN: Medición de absorbancia y transmitancia de muestras de laboratorio. Determinación de plomo, zinc, mercurio, cobre y arsénico en galletas.

Nº UNIDADES: 1

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

- Rango longitud de onda: 325-1000 nm
- Ancho de banda: 4 nm
- Sistema óptico: Haz simple, rejilla 1200 líneas/mm
- Exactitud longitud de onda: +/- 1 nm
- Reproducibilidad longitud de onda: 0,5 nm
- Resolución longitud de onda: 1 nm
- Rango fotométrico: -0,097 a 2,5 A; 0 a 125% T
- Exactitud fotométrica: +/- 0,5% T
- Reproducibilidad fotométrica: +/- 0,3% T
- Luz difusa: 0,3% T
- Estabilidad: +/- 0,002 A/h a 500 nm
- Fuente iluminación: Lámpara de tungsteno
- Detector: Fotodiodo de silicio
- Compartimento de muestras: 4 cubetas estándar de 10 mm paso de luz
- Salida: Puertos USB y paralelo (impresora)

COMPONENTES:

- Amplia pantalla LCD (128 x 64 bits) de fácil lectura, en la que se muestran los resultados de las distintas mediciones así como las curvas de concentración y sus ecuaciones.

- Memoria que permite almacenar hasta 200 datos de absorbancia y transmitancia. La memoria también permite guardar y recuperar hasta 200 curvas estándar distintas resultando de gran utilidad en ensayos con muestras de la misma naturaleza y agilizando el trabajo diario del laboratorio.

- Selección precisa de la longitud de onda de trabajo a través del teclado.





- Las lámparas de tungsteno y deuterio pueden encenderse y apagarse independientemente para alargar su vida media.

- Compartimento para muestras con intercambiador externo manual que permite alojar hasta 4 cubetas de 10 mm de paso de luz.

- Software de aplicación que proporciona un total control de las funciones y manejo del espectrofotómetro desde un ordenador y que permite la obtención de curvas de cinética enzimática.

DIMENSIONES Y CONSUMOS:

<table>
<tr><td rowspan="2">Geometría</td><td>Ancho (mm)</td><td>Largo (mm)</td><td>Alto (mm)</td><td>Peso (kg)</td></tr>
<tr><td>370</td><td>470</td><td>180</td><td>12</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Eléctrico</td><td>Potencia requerida (KW)</td><td>Tensión (V)</td><td colspan="2">Frecuencia (Hz)</td></tr>
<tr><td>0,6</td><td>220</td><td colspan="2">50</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Consumo</td><td>Agua</td><td>Vapor</td><td colspan="2">Aire comprimido</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td colspan="2">-</td></tr>
</table>





## 3.16 Estufa isoterma de calefacción eléctrica

La estufa está realizada en acero pintado resistente a los ambientes corrosivos. Se emplea en laboratorios de investigación, hospitales e industria para el secado de muestras y desinfección de materiales entre otras aplicaciones. Incluye dos bandejas con sus guías. Está equipada con control de temperatura digital, temporizador y alarma de control. Cámara interior de acero inoxidable con soporte para estantes fácilmente desmontables lo que facilita su limpieza. Dispone de ventana con doble cristal.





# FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Estufa isoterma de calefacción eléctrica

FUNCIÓN: Secado de muestras en laboratorio. Análisis de humedad, grasa y fibra de galletas.

Nº UNIDADES: 1

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

- Capacidad: 60 l
- Máxima temperatura: 250 ºC
- Fluctuación temperatura: +/- 1 ºC

COMPONENTES:

- Diseño actual y funcional destinado a extraer el máximo rendimiento al equipo.
- Mueble exterior metálico recubierto de epoxi e interior en acero inoxidable de una gran resistencia a ácidos y agentes corrosivos, de muy fácil limpieza.
- Puerta con ventana de doble cristal para control externo sin variaciones de la temperatura en la cámara interior.
- Suministradas con bandejas de rejilla (2 unidades) regulables en altura, lo que proporciona una gran flexibilidad de uso al equipo permitiendo introducir frascos y recipientes de diverso tamaño.
- Sistema de circulación de aire por convección natural.
- Panel de mandos en la parte inferior con teclado y pantalla digital, con interruptor general de encendido retroiluminado.
- Patas regulables para facilitar la instalación y nivelación de la estufa.
- Sistema de protección frente a sobrecalentamiento con alarma visual y acústica.

DIMENSIONES Y CONSUMOS:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Geometría** | **Ancho (mm)** | **Largo (mm)** | **Alto (mm)** | **Peso (kg)** |
| | 550 | 550 | 850 | 53 |
| **Eléctrico** | **Potencia requerida (KW)** | **Tensión (V)** | **Frecuencia (Hz)** | |
| | 1,5 | 220 | 50 | |
| **Consumo** | **Agua** | **Vapor** | **Aire comprimido** | |
| | - | - | - | |





## 3.17 Horno eléctrico (“mufla”) con dispositivo control de temperatura

### FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Horno eléctrico (“mufla”) con dispositivo de control de temperatura

FUNCIÓN: Análisis de cenizas y fibra de galletas

Nº UNIDADES: 1

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

- Capacidad: 7,6 l
- Máxima temperatura: 1.100 ºC
- No recomendado para trabajar en continuo

COMPONENTES:

- Carcasa metálica con protección de pintura.
- Construido con ladrillos refractarios de baja densidad y fibras aislantes.
- Posee 2 placas calefactoras con resistencia incorporada situadas en los dos laterales.
- Cámara construida con fibra cerámica Tritton Kaowool.
- Bandeja cerámica incluida.
- Puerta abatible forma bandeja.
- Dispositivo de seguridad de deconexión del horno por rotura de termopar.
- Regulación digital de temperatura tipo PAD (Pirómetro Automático Digital).

DIMENSIONES Y CONSUMOS:

<table>
<tr><td rowspan="2">Geometría</td><td>Ancho (mm)</td><td>Largo (mm)</td><td>Alto (mm)</td><td>Peso (kg)</td></tr>
<tr><td>200</td><td>240</td><td>160</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Eléctrico</td><td>Potencia requerida (KW)</td><td>Tensión (V)</td><td colspan="2">Frecuencia (Hz)</td></tr>
<tr><td>1,4</td><td>220</td><td colspan="2">50</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Consumo</td><td>Agua</td><td>Vapor</td><td colspan="2">Aire comprimido</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td colspan="2">-</td></tr>
</table>





## 3.18 Desecador

Se utiliza para mantener seca y deshidratada una sustancia por medio del vacío. Está fabricado con un vidrio muy grueso y en él se distinguen dos cavidades, la primera cavidad más grande y superior, permite poner a secar la sustancia, y la otra cavidad inferior se usa para poner el desecante, más comúnmente gel de sílice.

También posee un grifo de cierre o llave de paso en su parte lateral o en la tapa, que permite la extracción del aire para poder dejarlo al vacío. Al estar sellado al vacío la tapa siempre es difícil de volver a abrir.

### FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Desecador

FUNCIÓN: Análisis de humedad, cenizas, grasa y fibra de galletas

Nº UNIDADES: 1

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

- Capacidad: 10 l
- Diámetro placa: 275 mm

COMPONENTES:

- Fabricado en vidrio neutro LBG N.
- Incluye placa de porcelana.

DIMENSIONES Y CONSUMOS:

| **Geometría** | **Diámetro (mm)** | | **Alto (mm)** | **Capacidad (l)** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| | 300 | | 350 | 10 |
| **Eléctrico** | **Potencia requerida (KW)** | **Tensión (V)** | **Frecuencia (Hz)** | |
| | - | - | - | |
| **Consumo** | **Agua** | **Vapor** | **Aire comprimido** | |
| | - | - | - | |



## 3.19 Refractómetro

Es un aparato de fácil manejo y gran utilidad para conocer la concentración de sólidos disueltos o el índice de refracción de soluciones acuosas. Permite analizar una gran variedad de muestras gracias a que disponen de tres escalas que cubren un amplio rango de medición.

Fabricado en aluminio, presenta una gran resistencia y durabilidad, y está equipado con un ocular con compensación dióptrica para ajustarse a la diferente visión de cada usuario. Un sencillo mecanismo permite seleccionar la escala con la que se desea trabajar mientras que una entrada adicional de luz, que puede permanecer abierta o cerrada, asegura siempre una óptima iluminación de la muestra. Un termómetro acoplado al aparato permite conocer en todo momento la temperatura de medición para realizar las correcciones oportunas. Se suministra en estuche acolchado para un perfecto almacenamiento.





# FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Refractómetro

FUNCIÓN: Determinar la concentración de sólidos disueltos o el índice de refracción de soluciones acuosas.

Nº UNIDADES: 3

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

- Rango: 0-90 % Brix
- Precisión: 0,2 %
- Escalas: 0-42 %, 42-71 %, 71-90 %

COMPONENTES:

- Entrada luz
- Selector escala
- Anillo polarizador
- Cubre prisma
- Anillo de ajuste dióptrico

DIMENSIONES Y CONSUMOS:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Geometría** | **Ancho (mm)** | **Largo (mm)** | **Alto (mm)** | **Peso (kg)** |
| | 34 | 200 | 37 | 0,6 |
| **Eléctrico** | **Potencia requerida (KW)** | **Tensión (V)** | **Frecuencia (Hz)** | |
| | - | - | - | |
| **Consumo** | **Agua** | **Vapor** | **Aire comprimido** | |
| | - | - | - | |



## 3.20 Balanza analítica de precisión

La balanza analítica ofrece la solución perfecta para aquellas aplicaciones de laboratorio que requieran pesadas con una elevada y excelente precisión (0.1 mg). De construcción robusta y diseño compacto, su rápida estabilización ahorra tiempo y asegura medidas fiables en el trabajo diario de laboratorio.

### FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Balanza analítica de precisión

FUNCIÓN: Permite pesar diferentes sustancias con gran precisión.

Nº UNIDADES: 2

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

- Capacidad: 200 g
- Sensibilidad: 0,0001 g
- Diámetro plato : 90 mm
- Alimentación: Adaptador CA 220 V

COMPONENTES:

- Mueble metálico y plato de pesada de acero inoxidable; pantalla de fácil lectura y teclado resistente a la caída de líquidos.
- Burbuja de nivel y patas roscadas para perfecta equilibración de la balanza.
- Urna de cristal con puertas deslizantes para asegurar precisión en la pesada.
- Tara sustractiva en todo el rango de pesada.
- Pesada en gramos (g), miligramos (mg), onzas (oz) y quilates (ct)
- Funciones de pesada, recuento de piezas y cálculo de porcentaje.
- Con salida RS232 para transmisión e impresión de datos.
- Calibración automática con pesa externa (incluida)

DIMENSIONES Y CONSUMOS:

| **Geometría** | **Ancho (mm)** | **Largo (mm)** | **Alto (mm)** | **Peso (kg)** |
|---|---|---|---|---|
| | 275 | 400 | 195 | - |
| **Eléctrico** | **Potencia requerida (KW)** | **Tensión (V)** | **Frecuencia (Hz)** | |
| | 0,3 | 220 | 50 | |
| **Consumo** | **Agua** | **Vapor** | **Aire comprimido** | |
| | - | - | - | |







# 4. CUADRO RESUMEN DE LA MAQUINARIA

A continuación, se incluye la maquinaria empleada en función de la actividad que desarrollan y sus principales dimensiones:

| Actividad | Maquinaria | Longitud (mm) | Anchura (mm) | Altura (mm) |
|---|---|---|---|---|
| **Dosificación y pesaje** | Balanza 300 g. | 230 | 310 | 75 |
| | Balanza 15 kg. | 310 | 330 | 115 |
| | Báscula 150 kg. | 600 | 600 | 115 |
| | Dosificador agua | 290 | 315 | - |
| | Cernedor | 1.440 | 800 | 1.450 |
| **Amasado** | Amasadora | 1.730 | 3.100 | 1.730 |
| **Laminado y troquelado** | Laminadora | 2.500 | 1.200 | 1.125 |
| | Moldeadora | 1.750 | 1.200 | 1.125 |
| **Horneado** | Horno | 52.000 | 1.200 | 1.050 |
| **Enfriado** | Banda enfriado | 20.000 | 1.200 | 1.050 |
| **Bañado** | Atemperadora | 1.200 | 850 | 1.800 |
| | Bañadora | 3.870 | 600 | 1.050 |
| **Enfriado** | Túnel refrigeración | 14.000 | 600 | 1.050 |
| **Envasado** | Alimentador y Envasadora | 4.261 | 1.318 | 2.090 |
| | Estuchadora | 3.150 | 1.200 | 1.050 |
| | Robot de encajado | 1.092 | 1.480 | 1.092 |
| | Detector metales y controlador peso | 310 | 130 | 230 |
| **Sistemas auxiliares** | Silos harina | Ø = 3.000 | | 4.500 |
| | Silos azúcar | Ø = 2.000 | | 3.000 |
| | Silos calorifugados | Ø = 1.600 | | 2.750 |
| | Depósitos atemperados | Ø = 1.000 | | 1.500 |
| | Soplante | 1.461 | 285 | 1.026 |
| | Alimentador masa | 1.750 | 1.000 | 1.125 |
| | Mesa trabajo | 2.400 | 700 | 850 |
| | Bomba chocolate | 780 | 220 | 285 |
| | Transpaleta manual | 1.150 | 530 | 200 |
| | Carretilla | - | 1.020 | 1.980 |
| | Alveógrafo | 320 | 450 | 500 |
| | Farinógrafo | 1.130 | 580 | 680 |
| | Viscosímetro | 260 | 140 | 320 |





| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Espectrofotómetro | 470 | 370 | 180 |
| | Estufa isoterma | 550 | 550 | 850 |
| | Horno “mufla” | 240 | 200 | 160 |
| | Desecador | Ø = 300 | | 350 |
| | Refractómetro | 200 | 34 | 37 |
| | Balanza precisión | 400 | 275 | 195 |



# ANEJO 8:




# DISTRIBUCIÓN EN PLANTA





# ANEJO Nº 8. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

## INDICE













# ANEJO Nº 8. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

## 1. ORGANIZACIÓN DE LA PLANTA

Uno de los primeros pasos a efectuar es concebir la disposición de los locales en función del producto y del proceso de elaboración.

Para optimizar la organización de las diferentes áreas en el seno del edificio es necesario un estudio detallado de los flujos.

El modo de gestión de los flujos de producción tiene una fuerte incidencia sobre la organización del edificio a través del dimensionado de las áreas.

El proceso de elaboración de galletas responde a un flujo controlado por el stock.

Una vez realizado el estudio de los flujos y con ayuda de la trascripción de los resultados de la tabla relacional de actividades, es posible situar las áreas unas en relación con otras en función de los códigos que se les han asignado y dimensionarlas.

Esta distribución de las áreas permitirá determinar el tipo de organización de la planta. Las posibles alternativas a estudiar son:

- **Fábrica lineal:**

Se entra por un lado y se sale por el otro. Es muy simple, es la que mejor respeta la marcha hacia delante. Se suele utilizar en los casos de actividad mono-producto. Ej: Lácteas, bebidas.

- *Ventajas:*

- Posible ampliación de la industria por todas las caras.
- Forma adaptada a la marcha hacia delante del producto.

- *Inconvenientes:*

- Restricciones de ocupación de terreno.
- No se puede tener la recepción de materias primas y la expedición de productos orientados al norte.
- Acceso sobre dos caras del terreno.





- **Fábrica en "L":**

Esta disposición permite en general tener una fachada de ampliación suplementaria.

La unidad es más compacta que la anterior, con menos viales, en consecuencia, a priori, es menos cara en inversiones, pero también en gastos de funcionamiento.

Se utiliza en el caso de procesos discontinuos. Ej: Platos preparados, charcutería.

- *Ventajas:*

- Posible ampliación de la fábrica en cuatro caras.
- Forma adaptada a la marcha hacia delante del producto.

- *Inconvenientes:*

- Acceso sobre dos caras del terreno.

- **Fábrica en "U":**

Esta disposición permite en general tener fachadas de ampliación. Es la solución más compacta, puesto que es la que presenta las distancias más cortas de desplazamiento, por lo tanto, las manutenciones son cortas, menos costosas.

Esa compacidad de la fábrica reduce pues los circuitos y por lo tanto los riesgos de deterioro de los productos. Además, por efecto de proximidad, los costes de funcionamiento y de inversión son menores que en las concepciones anteriores.

Se suele emplear en procesos de fabricación discontinuos con manipulaciones manuales. Ej: Platos cocinados, charcutería, salazones.

- *Ventajas:*

- Ampliación de los edificios sobre tres caras (ampliación bloqueada en una cara por la calle).
- Acceso desde una cara del terreno.

- *Inconvenientes:*

- Implica longitudes de proceso diferentes.





- **Fábrica gravitacional:**

Se suele utilizar en los casos de actividad mono-producto, muy automatizada. Ej: Productos pulverulentos.

- *Ventajas:*

- Superficie sobre el suelo limitada, lo que es interesante cuando el coste del terreno es elevado.

- *Inconvenientes:*

- Ampliación imposible.
- Coste de realización de la instalación más alto (sin contar el coste del terreno) que en una industria a nivel del suelo.
- Coste de explotación más elevado.
- Estanqueidad de los niveles.

La solución adoptada de entre estas posibles alternativas ha sido el diseño de una fábrica lineal ya que ha sido la que mejor se adapta al proceso de elaboración y al tipo de producto que se elabora.

Se ha optado por esta organización debido a que la actividad de la industria es mono-producto y nos interesa que la marcha del producto sea siempre hacia delante, evitando así posibles retrocesos.

Además, con este tipo de organización se permite una posible ampliación de la industria por todas las caras de la industria. Este aspecto es muy importante para una fábrica de galletas ya que se trata de un mercado muy dinámico y en todo momento, la industria debe ser capaz de satisfacer las nuevas necesidades del consumidor.





## 2. NECESIDADES DE ESPACIO

Para poder realizar una correcta distribución de la planta es necesario calcular previamente las necesidades de espacio de las diferentes zonas de la industria (zona de procesado, zona social, zona de almacenamiento).

Se va a proceder a emplear la metodología propuesta por Muther (1961) que consiste en un procedimiento organizado y sistemático adecuado para resolver el problema de la distribución de una planta. Es el método conocido como *Systematic Layout Planning* (SLP).

Se va a proceder a la estimación de las superficies por medio de normas de espacio. Este método consiste en sumar todas las superficies correspondientes a los diferentes elementos del sistema productivo y multiplicarlas después por coeficientes que permitan tener en cuenta ciertos aspectos no tenidos en cuenta anteriormente como por ejemplo los pasillos.

Una norma de espacio bastante generalizada consiste en calcular la superficie necesaria para cada equipo existente en cada área, es decir, longitud y anchura, añadiendo 60 cm en los lados que se vayan a situar operarios y 45 cm para limpieza y reglajes, en los lados en que no vayan a trabajar operarios. Se suman los valores así obtenidos para todos los equipos situados en cada área y se multiplica por un coeficiente basado en las necesidades previstas para vías de acceso y servicios; este coeficiente varía desde 1,3 para planteamientos normales hasta 1,8 cuando los movimientos y stocks de materiales son de cierta importancia. Se obtiene así la superficie necesaria para cada área, la suma de las superficies así calculadas para todas las áreas será la superficie total de la planta, a la que habrá que añadir la superficie necesaria para vías de acceso en general (pasillos, escaleras…).

Otra norma de espacio muy empleada en el almacenamiento es separar los productos alimentarios como mínimo a 45 cm del perímetro de las paredes y a más de 10 cm del suelo. Tal separación previene el daño a las paredes, permite la limpieza y facilita la inspección para valorar la actividad de los roedores e insectos.

También es necesario tener en cuenta las dimensiones de los pasillos de circulación, que se hará sobre las siguientes bases generales:

- Para los peatones sin cargas: 80 cm (anchura total).

- Para los peatones con cargas añadir 50 cm a cada lado de la anchura mayor.

- Para las carretillas automotoras, en sentido único añadir 50 cm a cada lado de la anchura mayor con su carga y para las circulaciones de doble sentido tomar las anchuras mayores de las carretillas con sus cargas y añadir 50 cm a cada lado de la marcha y 40 cm entre las dos carretillas.





## 2.1 Necesidades de espacio de la zona de procesado

Para poder calcular las necesidades de espacio de la zona de procesado se va a proceder a calcular la superficie necesaria por cada área o bloque.

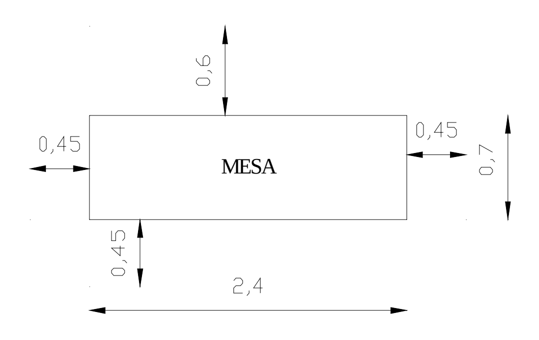
### 2.1.1 Amasado

Una de las áreas en las que se ha descompuesto el proceso de elaboración de galletas es el amasado de la masa, donde se pesan los ingredientes y aditivos que intervienen en pequeñas proporciones en las balanzas de 300 g y 15 kg que están situadas sobre la mesa de trabajo para luego ser mezclados en la amasadora con el resto de ingredientes que intervienen en grandes proporciones hasta formar una masa homogénea gracias a la intervención de la amasadora.

El valor de la superficie total ocupada por el área de amasado se multiplicará por un coeficiente que en este caso se ha considerado que es de 1,8 ya que se considera que es una zona con una alta movilidad.

En este caso habrá que considerar la superficie necesaria ocupada por los equipos incluidos en el área citada que serán:

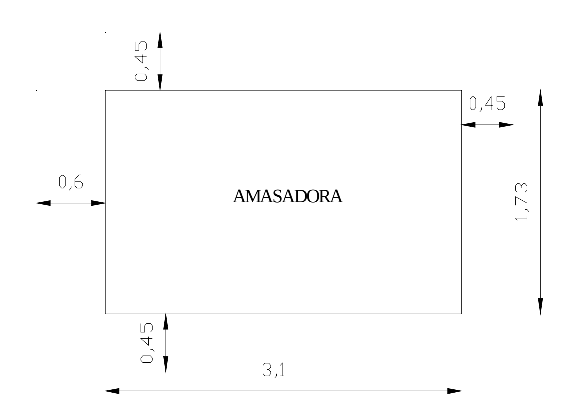
- Mesa de trabajo:




Superficie necesaria mesa de trabajo:

$$S = (2,4 + 0,45 + 0,45) \cdot (0,7 + 0,6 + 0,45) = 5,78 \text{ m}^2.$$

- Amasadora:








Superficie necesaria amasadora:

$$S = (1,73 + 0,45 + 0,45) \cdot (3,1 + 0,6 + 0,45) = 10,91 \text{ m}^2.$$

**Superficie Área Amasado = 5,78 + 10,91 = 16,69 m$^2$.**

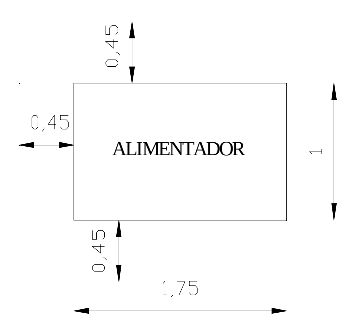
## 2.1.2 Laminado - Troquelado

La siguiente área en la que se ha descompuesto el proceso de elaboración de galletas es el laminado – troquelado, donde la masa procedente del amasado es volcada a un alimentador de masa que dirige la masa hacia la laminadora para convertir la masa en una lámina tras pasar por varios cilindros y para luego atravesar la moldeadora que es donde la galleta adquiere el contorno y forma deseada.

El valor de la superficie total ocupada por el área de laminado - troquelado se multiplicará por un coeficiente que en este caso se ha considerado que es de 1,6 ya que se considera que es una zona con una movilidad intermedia.

En este caso habrá que considerar la superficie necesaria ocupada por los equipos incluidos en el área citada que serán:

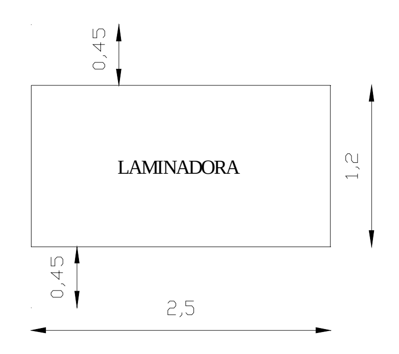
- Alimentador de masa:




Superficie necesaria alimentador de masa:

$$S = (1,75 + 0,45) \cdot (1 + 0,45 + 0,45) = 4,18 \text{ m}^2.$$

- Laminadora:



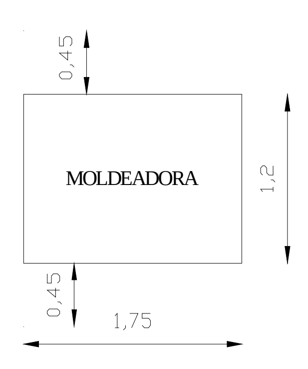





Superficie necesaria laminadora:

$$S = (1{,}2 + 0{,}45 + 0{,}45) \cdot 2{,}5 = 5{,}25\ m^2.$$

- Moldeadora:




Superficie necesaria moldeadora:

$$S = (1{,}2 + 0{,}45 + 0{,}45) \cdot 1{,}75 = 3{,}68\ m^2.$$

**Superficie Área Laminado - Troquelado = 4,18 + 5,25 + 3,68 = 13,11 m$^2$.**

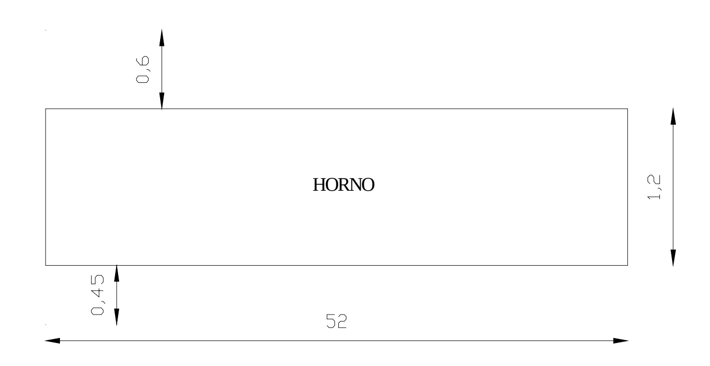
## 2.1.3 Horneado

Tras el laminado – troquelado, se encuentra el área de horneado. En esta zona del proceso de elaboración es donde las galletas procedentes de la moldeadora son sometidas a cocción al atravesar el horno.

El valor de la superficie total ocupada por el área de horneado se multiplicará por un coeficiente que en este caso se ha considerado que es de 1,6 ya que se considera que es una zona con una movilidad intermedia.

En este caso habrá que considerar la superficie necesaria ocupada por el equipo incluido en el área citada que será:

- Horno:








Superficie necesaria horno:

$$S = 52 \cdot (1{,}2 + 0{,}6 + 0{,}45) = 117 \text{ m}^2.$$

**Superficie Área Horneado = 117 m$^2$.**

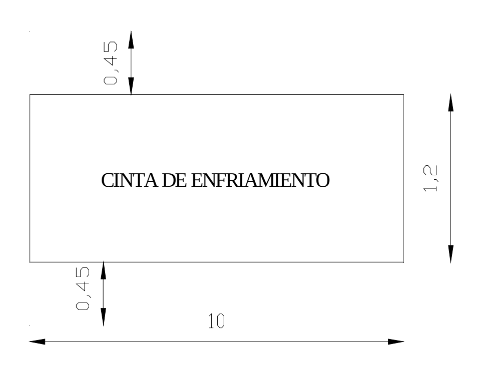
## 2.1.4 Enfriamiento 1

La siguiente área del proceso de elaboración es el enfriamiento 1, donde las galletas recién salidas del horno atraviesan una cinta de enfriamiento hasta adquirir la temperatura ambiente.

El valor de la superficie total ocupada por el área de enfriamiento 1 se multiplicará por un coeficiente que en este caso se ha considerado que es de 1,6 ya que se considera que es una zona con una movilidad intermedia.

En este caso habrá que considerar la superficie necesaria ocupada por el equipo incluido en el área citada que será:

- Cinta de enfriamiento:




Superficie necesaria cinta enfriamiento:

$$S = (1{,}2 + 0{,}45 + 0{,}45) \cdot 10 = 21 \text{ m}^2.$$

**Superficie Área Enfriamiento 1 = 21 m$^2$.**

## 2.1.5 Bañado

En el caso de las galletas bañadas en chocolate negro, la siguiente área es el bañado. En esta zona es donde se aplica la cobertura de chocolate sobre las galletas mediante la bañadora pero para ello, el chocolate ha de ser previamente temperado en la atemperadora.

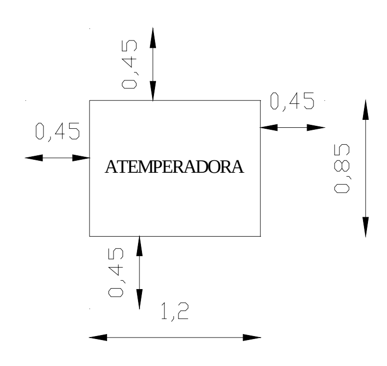





El valor de la superficie total ocupada por el área de bañado se multiplicará por un coeficiente que en este caso se ha considerado que es de 1,8 ya que se considera que es una zona con una alta movilidad.

En este caso habrá que considerar la superficie necesaria ocupada por los equipos incluidos en el área citada que serán:

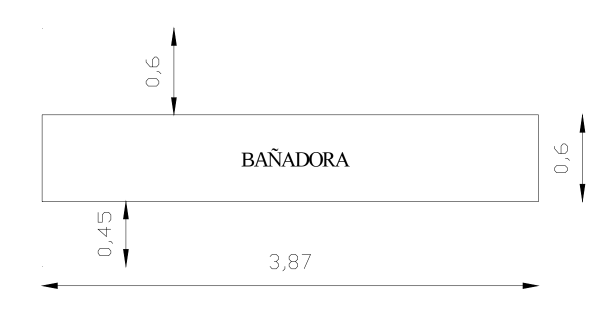
- Atemperadora:




Superficie necesaria atemperadora:

$$S = (0{,}8 + 0{,}45 + 0{,}45) \cdot (1{,}2 + 0{,}45 + 0{,}45) = 3{,}68 \text{ m}^2.$$

- Bañadora:




Superficie necesaria bañadora:

$$S = (0{,}6 + 0{,}45 + 0{,}6) \cdot 3{,}87 = 6{,}39 \text{ m}^2.$$

**Superficie Área Bañado = 3,68 + 6,39 = 10,07 m$^2$.**



## 2.1.6 Enfriamiento 2

La siguiente área del proceso de elaboración en el caso de las galletas bañadas en chocolate negro es el enfriamiento 2, donde las galletas procedentes del bañado atraviesan un túnel de refrigeración.

El valor de la superficie total ocupada por el área de enfriamiento 2 se multiplicará por un coeficiente que en este caso se ha considerado que es de 1,6 ya que se considera que es una zona con una movilidad intermedia.

En este caso habrá que considerar la superficie necesaria ocupada por el equipo incluido en el área citada que será:

- Túnel de refrigeración:




Superficie necesaria túnel de refrigeración:

$$S = (0,6 + 0,45 + 0,45) \cdot 14 = 21 \text{ m}^2.$$

**Superficie Área Enfriamiento 2 = 21 m$^2$.**

## 2.1.7 Envasado

La última área en las que se ha descompuesto el proceso de elaboración de galletas es el envasado, donde dependiendo del tipo de galletas, éstas son envasadas en la envasadora horizontal y estuchadas (en el caso de las galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3) para luego ser encajadas gracias a un robot.

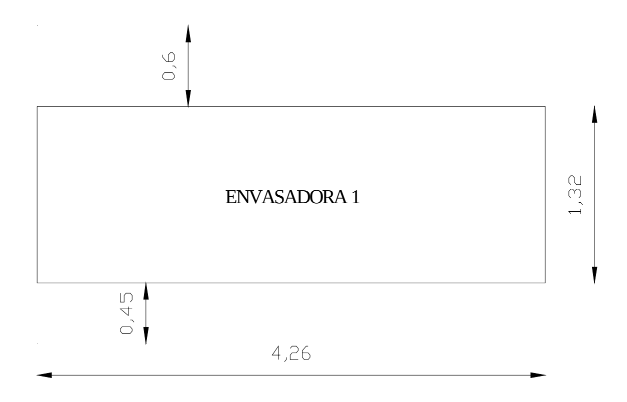
El valor de la superficie total ocupada por el área de amasado se multiplicará por un coeficiente que en este caso se ha considerado que es de 1,8 ya que se considera que es una zona con una alta movilidad.

En este caso habrá que considerar la superficie necesaria ocupada por los equipos incluidos en el área citada que serán:





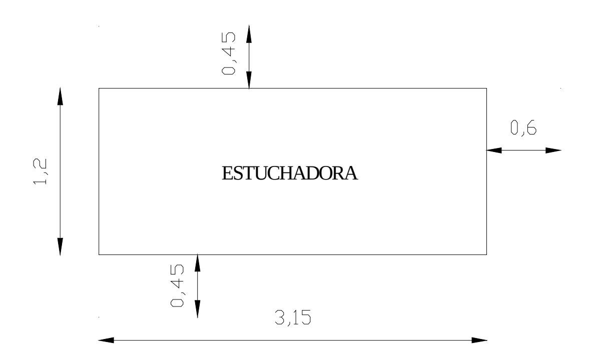
- Envasadora 1:




Superficie necesaria envasadora 1:

$$S = 4{,}26 \cdot (1{,}32 + 0{,}6 + 0{,}45) = 10{,}09\ m^2.$$

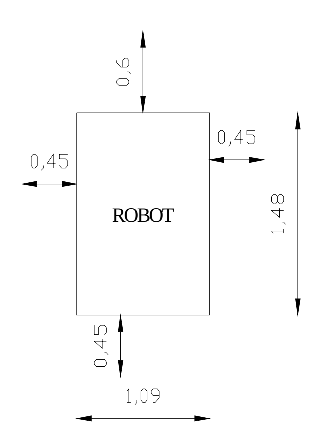
- Estuchadora:




Superficie necesaria estuchadora:

$$S = (1{,}2 + 0{,}45 + 0{,}45) \cdot (3{,}15 + 0{,}6) = 7{,}88\ m^2.$$

- Robot de encajado:



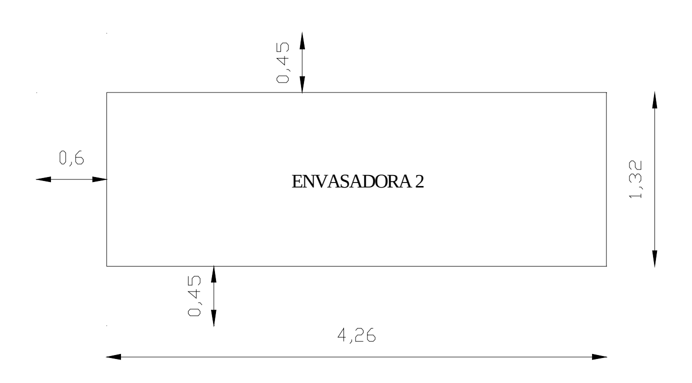





Superficie necesaria robot de encajado:

$$S = (1{,}09 + 0{,}45 + 0{,}45) \cdot (1{,}48 + 0{,}6 + 0{,}45) = 5{,}04 \text{ m}^2.$$

- Envasadora 2:




Superficie necesaria envasadora 2:

$$S = (1{,}32 + 0{,}45 + 0{,}45) \cdot (4{,}26 + 0{,}6) = 10{,}78 \text{ m}^2.$$

**Superficie Área Envasado = 10,09 + 7,88 + 5,04 + 10,78 = 33,79 m$^2$.**

En el siguiente cuadro se recogen las necesidades de espacio para cada una de las áreas de la zona de procesado y las necesidades finales de la zona de procesado una vez aplicados los coeficientes basados en las necesidades previstas para vías de acceso y servicios:

| Área de trabajo | Superficie (m$^2$) | Coeficiente | Superficie final (m$^2$) |
|---|---|---|---|
| Amasado | 16,69 | 1,8 | 30,04 |
| Laminado - Troquelado | 13,11 | 1,6 | 20,98 |
| Horneado | 117 | 1,6 | 187,2 |
| Enfriamiento 1 | 21 | 1,6 | 33,6 |
| Bañado | 10,07 | 1,8 | 18,13 |
| Enfriamiento 2 | 21 | 1,6 | 33,6 |
| Envasado | 33,79 | 1,8 | 60,82 |
| **Total** | | | **384,37 m$^2$** |

La suma de las superficies así calculadas para todas las áreas constituye la superficie total de la zona de procesado (384,37 m$^2$). A esta superficie se le añade la superficie que se considera que es necesaria para vías de acceso.





Se ha considerado que la superficie final de la zona de procesado es de 1.227,2 $m^2$. Este sobredimensionamiento de la zona de procesado es debido a que se ha tenido en cuenta la posible instalación de equipos auxiliares como cintas transportadoras que no se han considerado en el proceso de cálculo de las necesidades de espacio. Además, se facilitan las maniobras de las transpaletas manuales y carretillas eléctricas y se prevé a la industria de una posible ampliación que se pueda producir en su línea de procesado o en su producción.

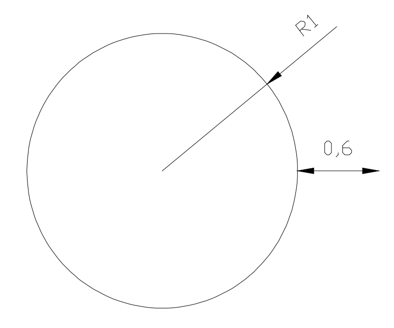




## 2.2 Necesidades de espacio del almacén de materia prima

Para poder calcular las necesidades de espacio del almacén de materia prima habrá que considerar la superficie necesaria para almacenar las diferentes materias primas y aditivos correspondientes a un período productivo de 10 días más la ocupada por los equipos incluidos en el área citada que serán:

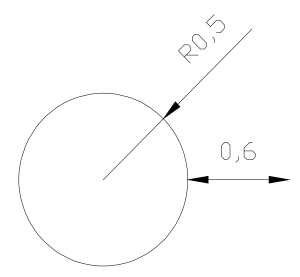
- Silos de azúcar:




Superficie necesaria silos de azúcar:

$$S = \text{nº silos} \cdot \pi \cdot r^2 = 2 \cdot \pi \cdot 1{,}6^2 = 16{,}08\ m^2.$$

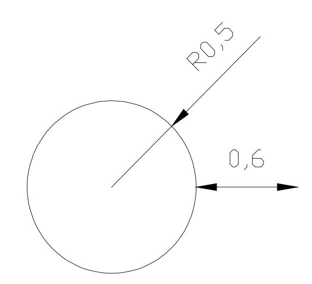
- Depósitos de aceite de girasol alto oleico:




Superficie necesaria depósitos de aceite de girasol alto oleico:

$$S = \text{nº depósitos} \cdot \pi \cdot r^2 = 2 \cdot \pi \cdot 1{,}1^2 = 7{,}6\ m^2.$$

- Depósito de jarabe de glucosa:



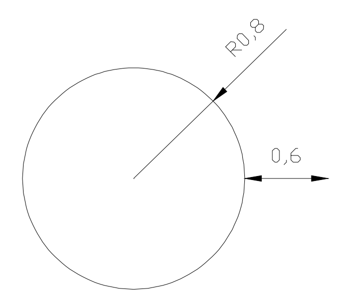





Superficie necesaria depósito de jarabe de glucosa:

$$S = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot 1{,}1^2 = 3{,}8\ m^2.$$

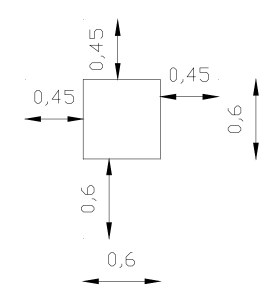
- Silos calorifugados de chocolate:




Superficie necesaria silos calorifugados de chocolate:

$$S = n^o\ silos \cdot \pi \cdot r^2 = 3 \cdot \pi \cdot 1{,}4^2 = 18{,}47\ m^2.$$

- Báscula 150 kg:




Superficie necesaria báscula 150 kg:

$$S = (0{,}6 + 0{,}45 + 0{,}45) \cdot (0{,}6 + 0{,}6 + 0{,}45) = 2{,}48\ m^2.$$



En el siguiente cuadro se muestran las necesidades de espacio de los equipos que se encuentran en el almacén de materias primas. Para realizar estos cálculos se ha considerado que el coeficiente de este almacén es de 1,8 debido a que se considera que es una zona con una alta movilidad. Las necesidades de espacio de los equipos son las siguientes:

| Equipo | Superficie ($m^2$) | Coeficiente | Superficie final ($m^2$) |
|---|---|---|---|
| **Silos azúcar** | 16,08 | 1,8 | 28,94 |
| **Depósitos aceite** | 7,6 | 1,8 | 13,68 |
| **Depósito jarabe glucosa** | 3,8 | 1,8 | 6,84 |
| **Silos chocolate** | 18,47 | 1,8 | 33,25 |
| **Báscula 150 kg** | 2,48 | 1,8 | 4,46 |
| **Total** | | | **87,17 $m^2$** |

La superficie total destinada a los equipos es de 87,17 $m^2$, pero también es necesario calcular la superficie destinada al almacenamiento de las materias primas y aditivos que intervienen en pequeña proporción en el proceso de elaboración de galletas y que se encuentran situadas sobre estanterías.

La estimación de la superficie destinada al almacenamiento de estas materias primas y aditivos se hará en función del aprovisionamiento que se realiza para cubrir 10 días de producción, las dimensiones de las estanterías en las que se almacenan dichos productos y la altura de apilado.

Los pedidos que se realizan a los proveedores están constituidos por:

| Tipo de producto | Tipo de aprovisionamiento |
|---|---|
| Grasa vegetal | 240 sacos de 30 kg c/u |
| Suero de leche en polvo | 42 sacos de 25 kg c/u |
| Semillas de lino | 23 sacos de 40 kg c/u |
| Sal | 16 sacos de 25 kg c/u |
| Bicarbonato sódico | 10 sacos de 25 kg c/u |
| Bicarbonato amónico | 10 sacos de 25 kg c/u |
| Lecitina de soja | 7 sacos de 5 kg c/u |
| Aroma de vainilla | 3 sacos de 10 kg c/u |
| Metabisulfito | 5 sacos de 5 kg c/u |

Estas materias primas y aditivos se almacenarán en 4 estanterías. La altura de apilado en las estanterías será de 4,5 metros.

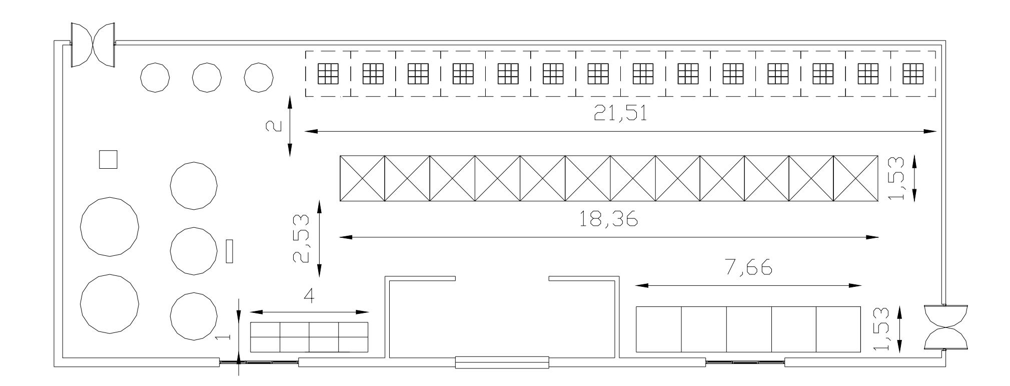
La superficie total ocupada por las estanterías es:

$$S = (1{,}53 \cdot 21{,}51) + (1{,}53 \cdot 18{,}36) + (1{,}53 \cdot 7{,}66) + (1 \cdot 4) = 76{,}7 \ m^2$$





Los pasillos han sido ya considerados al estimar la superficie del almacén y la disposición de las estanterías será la siguiente:




Una vez calculadas las necesidades de espacio de los equipos y del almacenamiento de las materias primas y aditivos se procede a la suma de dichas superficies para determinar la superficie total final del almacén:

$$S = 87{,}17 + 76{,}7 = 163{,}87 \text{ m}^2.$$

Se ha optado por una superficie final del almacén de materias primas de 294,5 $m^2$ ya que se ha tenido en cuenta la anchura de los pasillos, los cuales deben ser lo suficientemente anchos para permitir una adecuada maniobrabilidad de carretillas y transpaletas. También se ha tenido en cuenta que los productos alimentarios deben estar separados a 45 cm del perímetro de las paredes.





## 2.3 Necesidades de espacio del almacén de producto terminado

Para poder dimensionar el almacén de producto terminado es necesario conocer el stock máximo de reserva. Este stock ha sido calculado previamente en el *Anejo nº 5: "Planificación del proceso".*

A continuación, se muestra el stock máximo de reserva de los diferentes tipos de galletas. Estos datos nos permitirán calcular las necesidades de espacio del almacén de producto terminado.

### 2.3.1 Galletas maría

El stock máximo de reserva de galletas maría es de 62.396, 85 kg,

Cada palet ocupa una superficie de 0,8 $m^2$ y tiene una altura de 2.460 mm. Los palets se disponen en 2 pisos de estanterías para ahorrar el mayor espacio posible. Por lo tanto, los 124 palets de galletas maría que constituyen el stock máximo de reserva ocupan una superficie total de 49,6 $m^2$.

### 2.3.2 Galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3

El stock máximo de reserva de galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3 es de 31.198,43 kg.

Cada palet ocupa una superficie de 0,96 $m^2$ y tiene una altura de 2.210 mm. Los palets se disponen en 2 pisos de estanterías para ahorrar el mayor espacio posible. Por lo tanto, los 83 palets de galletas con omega-3 que constituyen el stock máximo de reserva ocupan una superficie total de 42,24 $m^2$.

### 2.3.3 Galletas bañadas con chocolate negro

El stock máximo de reserva de galletas bañadas con chocolate negro es de 69.353,28 kg.

Cada palet ocupa una superficie de 0,96 $m^2$ y tiene una altura de 1.820 mm. Los palets se disponen en 2 pisos de estanterías para ahorrar el mayor espacio posible. Por lo tanto, los 153 palets de galletas bañadas que constituyen el stock máximo de reserva ocupan una superficie total de 73,92 $m^2$.

Por lo tanto, la superficie total ocupada por el stock máximo de reserva de los diversos tipos de galletas es:

$$S = 49{,}6 + 42{,}24 + 73{,}92 = 165{,}76\ m^2.$$





Se ha optado por una superficie final del almacén de producto terminado de 294,5 $m^2$, debido a que se ha tenido en cuenta la anchura de los pasillos, los cuales deben ser lo suficientemente anchos para permitir una adecuada maniobrabilidad de carretillas y transpaletas. También se ha tenido en cuenta que los productos terminados están separados a 45 cm del perímetro de las paredes.





## 2.4 Necesidades de espacio del almacén de materiales auxiliares

El aprovisionamiento de los materiales auxiliares (palets de madera, cajas de cartón, bobinas de polipropileno….) se realizará para cubrir las necesidades de producción correspondientes a 2 períodos productivos (20 días de producción) y por lo tanto, el dimensionamiento de dicho almacén se realizará en base a este dato.

A continuación, se incluye un resumen de las necesidades de materiales auxiliares para el período calculado (20 días de producción):

| Producto | Tipo | Unidades/2 períodos |
|---|---|---|
| **Bobinas de polipropileno** | B | 61 bobinas |
| | A | 55 bobinas |
| | A’ | 9 bobinas |
| **Cajas de cartón** | A | 10.017 cajas |
| | B | 10.855 cajas |
| | C | 20.102 cajas |
| | A’ | 100.168 cajas |
| **Palets de madera** | 1.200 x 800 mm | 248 palets |
| | 1.000 x 800 mm | 136 palets |

### 2.4.1 Cajas de cartón

Las cajas de cartón se reciben plegadas en planchas y paletizadas. Cada palet contiene 400 planchas de cartón y tiene unas dimensiones de 1.200 mm x 1.000 mm, por lo que el número de palets a almacenar es igual a:

- **Tipo A:**

Nº Palets: 10.017 planchas / (400 planchas/palet) = 26 palets

La altura de apilado de las cajas de cartón es de 4 metros. La altura de los palets es de 1 metro y por lo tanto, hay 4 palets apilados en cada columna.

La superficie ocupada por un palet es de 1,2 $m^2$ por lo que la superficie ocupada por los 26 palets de cajas de cartón será de 8,4 $m^2$.

- **Tipo B:**

Nº Palets: 10.855 planchas / (400 planchas/palet) = 28 palets

La altura de apilado de las cajas de cartón es de 4 metros. La altura de los palets es de 1 metro y por lo tanto, hay 4 palets apilados en cada columna.





La superficie ocupada por un palet es de 1,2 $m^2$ por lo que la superficie ocupada por los 28 palets de cajas de cartón será de 8,4 $m^2$.

- **Tipo C:**

Nº Palets: 20.102 planchas / (400 planchas/palet) = 51 palets

La altura de apilado de las cajas de cartón es de 4 metros. La altura de los palets es de 1 metro y por lo tanto, hay 4 palets apilados en cada columna.

La superficie ocupada por un palet es de 1,2 $m^2$ por lo que la superficie ocupada por los 51 palets de cajas de cartón será de 15,6 $m^2$.

- **Tipo A':**

Nº Palets: 100.168 planchas / (400 planchas/palet) = 251 palets

La altura de apilado de las cajas de cartón es de 4 metros. La altura de los palets es de 1 metro y por lo tanto, hay 4 palets apilados en cada columna.

La superficie ocupada por un palet es de 1,2 $m^2$ por lo que la superficie ocupada por los 251 palets de cajas de cartón será de 75,6 $m^2$.

En resumen, la superficie destinada al almacenamiento de cajas de cartón será:

$$S = 8,4 + 8,4 + 15,6 + 75,6 = 108\ m^2.$$

### 2.4.2 Palets de madera

Los palets de madera se almacenan apilados unos encima de otros siendo la altura de apilado de 4,5 metros. La altura de los palets utilizados es de 10 cm y por lo tanto, hay 45 palets apilados.

La superficie ocupada por los palets cuyas dimensiones son 1.200 x 800 mm es de 0,96 $m^2$ por lo que la superficie ocupada por los 248 palets será de 5,76 $m^2$.

La superficie ocupada por los palets cuyas dimensiones son 1.000 x 800 mm es de 0,8 $m^2$ por lo que la superficie ocupada por los 136 palets será de 3,2 $m^2$.

En resumen, la superficie destinada al almacenamiento de palets de madera será:

$$S = 5,76 + 3,2 = 8,96\ m^2.$$





### 2.4.3 Bobinas de polipropileno

El polipropileno se almacenará en forma de bobinas en estanterías reservándose para ello un espacio reducido dentro del almacén de materiales auxiliares.

La altura de apilado de las bobinas de polipropileno será de 4 metros.

Considerando los valores de las superficies de almacenamiento que deben disponerse para las cajas de cartón y los palets de madera, se tiene que, en conjunto, el área ocupada por todos ellos es:

$$S = 108 + 8{,}96 = 116{,}96 \text{ m}^2.$$

Teniendo en cuenta que por dicho almacén circularán carretillas y el espacio reservado para el almacenamiento de las bobinas de polipropileno, se ha optado por una superficie final del almacén de materiales auxiliares de 178,82 $m^2$, adoptándose como planta del mismo un rectángulo de 16,95 m x 10,55 m.

## 2.5 Necesidades de espacio del almacén de productos de deshecho

En el almacén de productos de deshecho se ubicarán todos los productos defectuosos ya bien sea por un exceso o defecto de horneado, presencia de trazas metálicas, exceso o defecto de peso, rotura o deformación del producto o del envase que lo contiene, etc. Algunos de estos productos se podrán “recuperar” mientras que otros serán destinados como pienso para animales. Dicho almacén contendrá contenedores y estanterías.

Se ha considerado que la superficie destinada para tal fin será de 179,35 $m^2$. Se ha tenido en cuenta que los productos deben estar separados a 45 cm del perímetro de las paredes.





## 2.6 Necesidades de espacio de la zona social

Se van a determinar las necesidades de espacio de las diversas dependencias que forman parte de la zona social de la industria.

Para calcular dichas necesidades de espacio se tendrá en cuenta lo expuesto en el Real Decreto 486/1997, en el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Este Decreto está basado en la derogada Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

### 2.6.1 Aseos y vestuarios

La industria contará con aseos y vestuarios masculinos y femeninos separados por un pasillo y la superficie destinada a tales dependencias será la misma.

El aseo y vestuario femenino contendrá lavabos, sanitarios con depósito y duchas mientras que el aseo y vestuario masculino, además del equipamiento anteriormente comentado, contendrá urinarios con cisterna.

La superficie mínima de los aseos y vestuarios será de 2 $m^2$ por cada trabajador y la altura mínima del techo será de 2,3 metros. La industria cuenta con 19 trabajadores por turno por lo que deberá tener una superficie mínima de 38 $m^2$.

Los aseos y vestuarios deben disponer de un lavabo de agua corriente por cada 10 empleados o fracción de esta cifra. Por lo tanto, la industria debe contar con 2 lavabos como mínimo.

Debe existir al menos un inodoro por cada 25 hombres y otro por cada 15 mujeres o fracciones de estas cifras que trabajen la misma jornada. La industria cuenta con 19 trabajadores por turno por lo que se instalarán como mínimo 2 inodoros, uno para hombres y otro para mujeres. Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1 metro por 1,2 metros de superficie. Y por lo tanto, la superficie mínima ocupada por los 2 inodoros será de 2,4 $m^2$.

Se instalará una ducha con agua caliente y fría por cada 10 trabajadores o fracción de esta cifra que trabajen en la misma jornada. De este modo, la industria debe contar con 2 duchas como mínimo.

En base al equipamiento de los aseos y vestuarios y al número de trabajadores presentes en la industria por cada turno se ha optado por una superficie final de los aseos y vestuarios de 118,4 $m^2$. Por lo tanto, la superficie de cada uno de los aseos y vestuarios será de 59,2 $m^2$.





## 2.6.2 Sala de descanso

Según lo establecido en el Real Decreto 486/1997, las dimensiones de los locales de descanso y su dotación serán suficientes para el número de trabajadores que deban utilizarlos simultáneamente.

La sala de descanso estará dotada de 2 sofás de dos plazas y 2 sofás de 3 plazas por lo que se ha estimado que la superficie final de la sala de descanso sea de 55,5 $m^2$.

## 2.6.3 Oficinas

La zona de oficinas estará constituida por dos despachos, por la gerencia y por la administración. Dichas de pendencias albergarán mesas, sillas, estanterías.

Se ha considerado que la superficie ocupada por los despachos y por la administración sea de 44,4 $m^2$ mientras que la superficie destinada a la gerencia será de 48,1 $m^2$.

## 2.6.4 Laboratorio

El laboratorio dispondrá de 2 mesas de trabajo, un lavamanos y estanterías. La superficie destinada a dicha dependencia será de 85,1 $m^2$.

## 2.6.5 Sala de reuniones

La sala de reuniones albergará la mesa de reuniones y asientos debido a que en esta zona se producirán las reuniones que haya en la empresa y las posibles visitas que se produzcan a la industria.

La superficie destinada para la sala de reuniones será de 92,87 $m^2$.

## 2.6.6 Taller

El taller contará con mesas de trabajo y estanterías por lo que se ha estimado que la superficie de dicha zona sea de 60,31 $m^2$.

## 2.6.7 Cuarto de limpieza

El cuarto de limpieza estará dotado de 2 estanterías en las cuales se almacenarán los productos de limpieza y desinfección.

Se ha optado por una superficie final del cuarto de limpieza de 41,54 $m^2$.





## 3. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

El óptimo diseño de planta de la industria se va a establecer con ayuda del programa informático *“WINSABA”*.

Para ello, es necesario dividir el diagrama de flujo en varias partes correspondientes a zonas de trabajo. Hay que tener en cuenta que para la distribución en planta habrá que añadir zonas que no tengan relación con el proceso de producción pero que si que la tienen con el diseño de la planta.

Finalmente, la planta se ha dividido en estas 20 zonas:

- Zona de recepción.
- Zona de cuarto de limpieza.
- Zona de taller.
- Zona de vestuarios y baños para el personal.
- Zona de despachos.
- Zona de sala de descanso.
- Zona de laboratorio.
- Zona de sala de reuniones.
- Zona de recepción y almacenamiento de materia prima.
- Zona de almacenamiento de productos deshecho.
- Zona de almacenamiento de materiales auxiliares.
- Zona de almacenamiento de producto terminado.
- Zona de expedición del producto.
- Zona de amasado.
- Zona de laminado – troquelado.
- Zona de horneado.
- Zona de enfriamiento 1.
- Zona de bañado.
- Zona de enfriamiento 2.
- Zona de envasado del producto.

La zona social está constituida por las zonas de **recepción**, **cuarto de limpieza, taller, vestuarios, despachos, sala de descanso, laboratorio y sala de reuniones.**

La **zona de recepción y almacenamiento de materias primas** consta de una superficie donde se recibe la materia prima. Constará del espacio suficiente para que los camiones puedan maniobrar para realizar correctamente la descarga. Esta superficie también permitirá el almacenamiento de materias primas en silos y en palets.

La **zona de almacenamiento de productos de deshecho** albergará aquellos productos que han resultado defectuosos.

La **zona de almacenamiento de materiales auxiliares** es una superficie que almacena todos los materiales auxiliares que se emplean en el proceso de elaboración.





La **zona de almacenamiento de producto terminado** consta de una superficie destinada al almacenamiento del producto final obtenido hasta el momento de su expedición.

En la **zona de expedición del producto** se recogerá el producto procedente del almacén de producto terminado y se distribuirá a los distintos puntos de venta.

En la **zona de amasado**, se produce el pesado y mezclado de las diversas materias primas y aditivos que intervienen en el proceso de elaboración.

En la **zona de laminado – troquelado**, la masa procedente del amasado es volcada a un alimentador de masa que dirige la masa hacia la laminadora para convertir la masa en una lámina tras pasar por varios cilindros y para luego atravesar la moldeadora que es donde la galleta adquiere el contorno y forma deseada.

En la **zona de horneado**, las galletas procedentes de la moldeadora son sometidas a cocción al atravesar el horno.

En la **zona de enfriamiento 1**, las galletas recién salidas del horno atraviesan una cinta de enfriamiento hasta adquirir la temperatura ambiente.

La **zona de bañado** consta de una superficie para el atemperado del chocolate y el bañado de las galletas.

En la **zona de enfriamiento 2**, las galletas bañadas en chocolate atraviesan un túnel de refrigeración.

En la **zona de envasado**, el producto se envasa con polipropileno y es introducido en caja de cartón para posteriormente ser paletizado. Estos palets son llevados al almacén de producto terminado.

Una vez seleccionadas las zonas de la industria, es necesario asignar la superficie de estas. Esta distribución de las superficies se ha realizado de forma orientativa ya que la descripción del diseño final de la industria es muy distinta a esta distribución inicial. Las superficies asignadas han sido las siguientes:

| Zona | Actividad | Superficie ($m^2$) |
|---|---|---|
| 1 | Cuarto de limpieza | 50 |
| 2 | Taller | 75 |
| 3 | Recepción | 75 |
| 4 | Vestuarios | 125 |
| 5 | Despachos | 200 |
| 6 | Sala descanso | 75 |
| 7 | Laboratorio | 100 |
| 8 | Sala reuniones | 100 |
| 9 | Expedición | 30 |
| 10 | Recepción y almacenamiento materia prima | 325 |





| | | |
|---|---|---|
| 11 | Almacenamiento productos deshecho | 200 |
| 12 | Almacenamiento materiales auxiliares | 200 |
| 13 | Almacenamiento producto terminado | 325 |
| 14 | Amasado | 175 |
| 15 | Laminado-troquelado | 150 |
| 16 | Enfriamiento 1 | 175 |
| 17 | Bañado | 150 |
| 18 | Enfriamiento 2 | 175 |
| 19 | Envasado | 200 |
| 20 | Horneado | 325 |
| **Total** | | **3.230** |

A continuación, es necesario establecer las relaciones entre dichas actividades para obtener como resultado la distribución óptima de la industria.

Se han establecido relaciones de afinidad entres las distintas zonas utilizando la tabla relacional de actividades. Estas relaciones se establecen en función de criterios como proximidad en el proceso, control, higiene, accesibilidad, utilización de material común y seguridad del producto.

Para realizar la tabla relacional de actividades hay que tener en cuenta los siguientes códigos relacionados con la proximidad de las actividades:

| Código | Proximidad | Color |
|---|---|---|
| A | Absolutamente necesario | Rojo |
| E | Especialmente importante | Amarillo |
| I | Importante | Verde |
| P | Preferible | Azul |
| U | No deseable | Marrón |



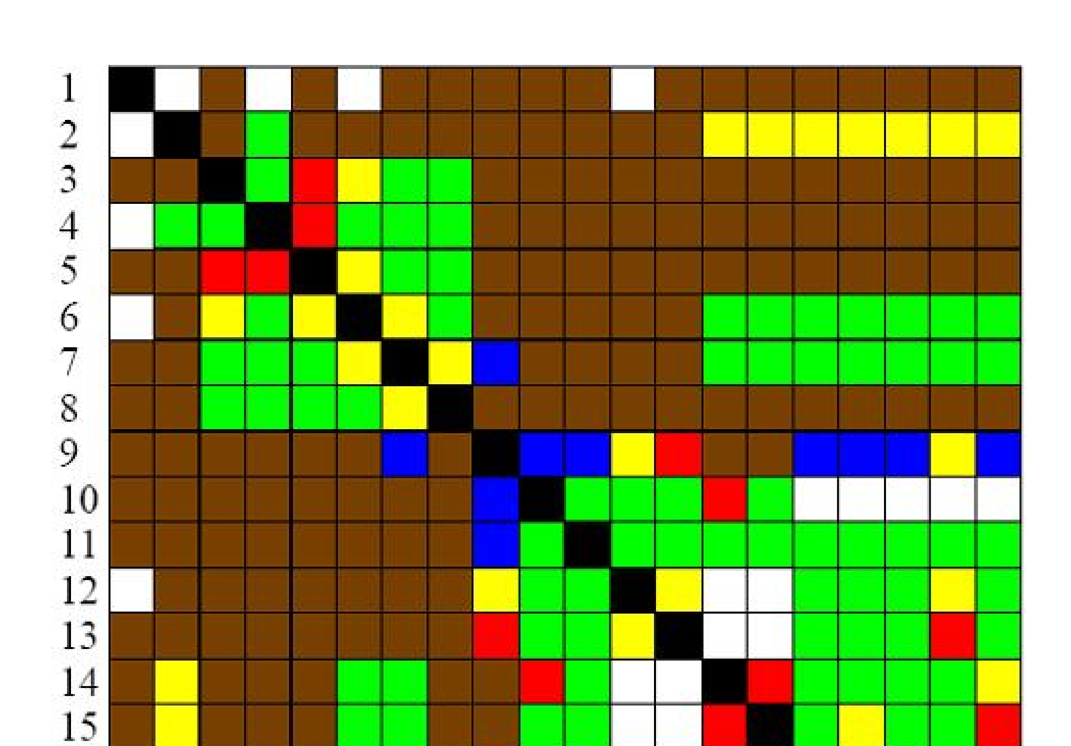


| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Limpieza | | | U | | U | | U | U | U | U | U | | U | U | U | U | U | U | U | U |
| 2. Taller | | | U | I | U | U | U | U | U | U | U | U | U | E | E | E | E | E | E | E |
| 3. Recepción | | | | I | A | E | I | I | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| 4. Vestuarios | | | | | A | E | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| 5. Despachos | | | | | | I | E | E | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| 6. Descanso | | | | | | | I | E | U | U | U | U | U | E | E | E | E | E | E | E |
| 7. Laboratorio | | | | | | | | I | P | U | U | U | U | E | E | E | E | E | E | E |
| 8. Reuniones | | | | | | | | | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| 9. Expedición | | | | | | | | | | P | P | I | A | U | U | P | P | P | I | P |
| 10. Materia prima | | | | | | | | | | | E | E | E | A | E | | | | | |
| 11. Producto deshecho | | | | | | | | | | | | E | E | E | E | E | E | E | E | E |
| 12. Materiales auxiliares | | | | | | | | | | | | | I | | | E | E | E | I | E |
| 13. Producto terminado | | | | | | | | | | | | | | | | E | E | E | A | E |
| 14. Amasado | | | | | | | | | | | | | | | A | E | E | E | E | I |
| 15. Laminado-troquelado | | | | | | | | | | | | | | | | E | I | E | E | A |
| 16. Enfriamiento 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | A | I | E | E |
| 17. Bañado | | | | | | | | | | | | | | | | | | A | I | E |
| 18. Enfriamiento 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | A | E |
| 19. Envasado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | E |
| 20. Horneado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |






La tabla relacional de actividades obtenida con el programa *"WINSABA"* es la que se muestra a continuación:

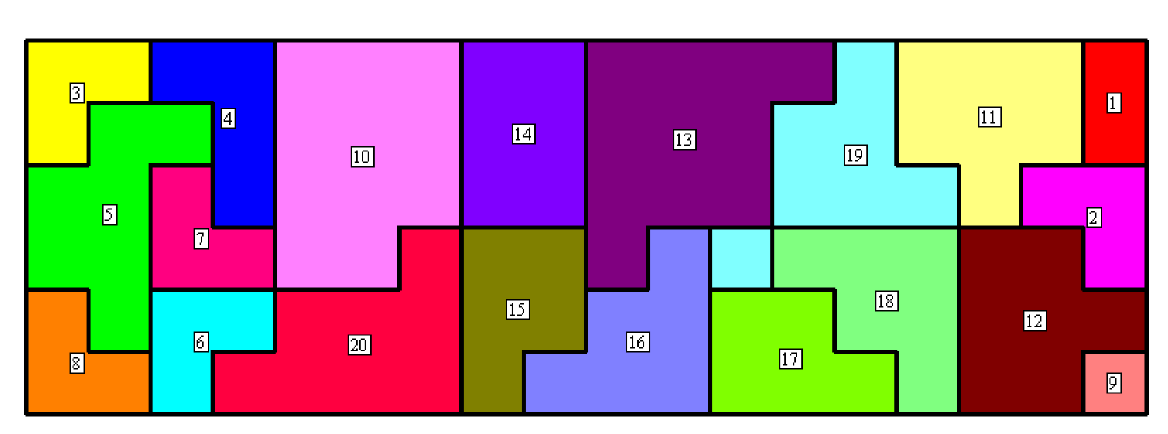







Para una mejor observación de las relaciones entre las zonas se ha elaborado el Diagrama de Grafos, en el que se muestran las zonas a escala y las relaciones entre ellas por medio de líneas de diferente grosor. A mayor grosor más importante es la relación entre dos zonas, siendo no deseable en el caso de que la línea sea discontinua.

La distribución en planta, respetando las dimensiones de cada zona será calculada con el programa informático *"WINSABA"*. El programa nos da la siguiente solución:



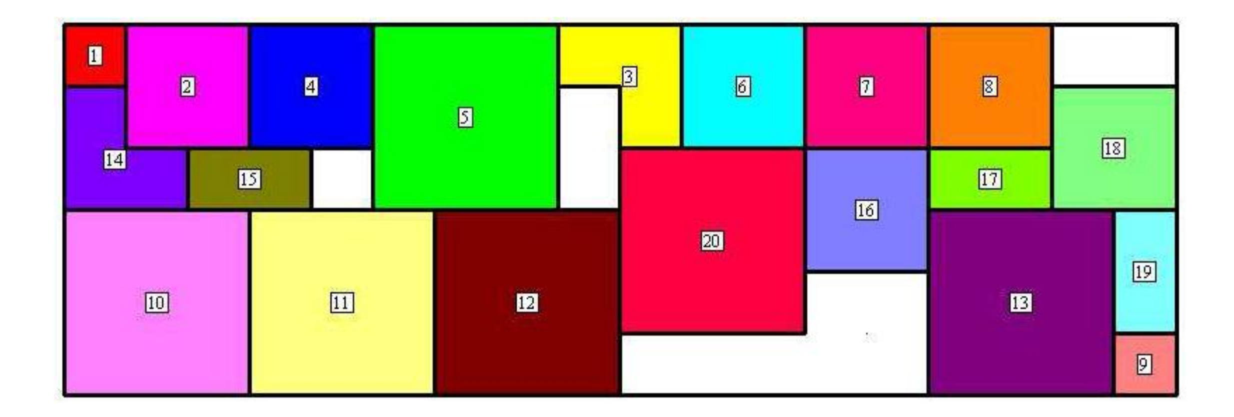







El programa obtiene la óptima solución teniendo en cuenta las restricciones impuestas de tamaño de las zonas y de relación entre actividades. Lo normal es que no sea la opción óptima de diseño debido a que el programa no se le imponen restricciones de localización específica de una zona.

Una vez tenidas en cuenta tales restricciones, se ha optado por la siguiente alternativa de diseño ya que cumple los requisitos expuestos.




Este diseño ha servido de orientación para el diseño final de la planta y se ha respetado en la medida de lo posible como se puede observar en el *Plano nº 4: "Distribución en planta"*.







# 4. DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO FINAL

La industria está constituida por una nave rectangular que tiene una superficie de 3.230 $m^2$ y cuyas dimensiones son 95 x 34 m.

El edificio está formado por las siguientes dependencias:

- Cuarto de limpieza.
- Taller.
- Aseos y vestuario masculino.
- Aseos y vestuario femenino.
- Despacho 1.
- Despacho 2.
- Despacho Gerencia.
- Despacho Administración.
- Sala de descanso.
- Laboratorio.
- Sala de reuniones.
- Zona de procesado.
- Almacén de materia prima.
- Almacén de productos de deshecho.
- Almacén de materiales auxiliares.
- Almacén de producto terminado.
- Zona de recepción.
- Zona de expedición.

Las capacidades de las distintas zonas en las que se divide la industria han sido determinadas en función del régimen de funcionamiento que se ha impuesto. Este régimen de trabajo se resume a continuación:

- Dependiendo del día del período productivo en el que nos encontremos, la industria puede producir al día:

    - Galletas maría: 8.138,72 kg/día
    - Galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3: 8.138,72 kg/día
    - Galletas bañadas en chocolate negro: 9.046,08 kg/día

- El programa productivo es discontinuo, hay un período de vacaciones para los trabajadores durante Agosto. En este período de vacaciones se detendrá la producción pero el stock almacenado en el almacén de producto terminado será expedido.

- El aprovisionamiento de los materiales auxiliares (palets, cajas de cartón, bobinas de polipropileno,….) se realizará para cubrir las necesidades de producción correspondientes a 2 períodos productivos (20 días de producción).

- El almacén de materias primas se ha dimensionado de tal manera que tenga capacidad para almacenar las materias primas y aditivos necesarias para cubrir un período productivo (10 días de producción).





- El almacén de producto terminado se ha dimensionado de tal manera que tenga capacidad para albergar el stock máximo de reserva que se alcanza en el mes de Agosto.

- La semana laboral es de 5 días y la jornada de trabajo de 16 horas al día repartidas en 2 turnos de trabajo de 8 horas cada uno de ellos.

La industria se dividirá en tres grandes zonas que son las que a continuación paso a detallar:

## 4.1 Zona de procesado

Dicha zona albergará toda la maquinaria que interviene en la elaboración de las galletas. Alcanza una superficie total de 1.227,2 $m^2$ y cuenta con una única línea de procesado.

Se ha dispuesto la distribución de la maquinaria de tal manera que los recorridos sean lo más rectos y cortos posibles con lo que se consigue ahorrar tiempo, energía y espacio. No hay retrocesos en el procesado.

## 4.2 Zona social

La zona social tiene una superficie total de 875,6 $m^2$ y albergará las siguientes dependencias: aseos y vestuarios, despachos, sala de reuniones, laboratorio, sala de descanso, taller y cuarto de limpieza.

Los aseos y vestuarios para hombres cuentan con 3 lavabos, 3 urinarios con cisterna, 2 sanitarios con depósito y 2 duchas. Los aseos y vestuarios para mujeres cuentan con 3 lavabos, 3 sanitarios con depósito y 2 duchas.

Ambos aseos poseen agua caliente y fría y están separados por un pasillo central. Están dotados de taquillas individuales y bancos.

Los despachos están juntos de tal modo que se facilita la comunicación entre el personal de oficinas. Todos los despachos son independientes para no perturbar la concentración de los empleados.

En el laboratorio se realizan todos los análisis necesarios relacionados con el control de calidad de las materias primas y aditivos y del producto terminado para asegurarnos de que nuestro producto cumple con la legislación y que los ingredientes utilizados son de calidad.

La sala de descanso es el espacio de relajación destinado a los trabajadores. Los empleados contarán con 30 minutos de descanso por turno. Dicha sala cuenta con cómodos sillones y sofás.





La sala de reuniones constituye una amplia dependencia de la industria y en ella, se realizarán todas las reuniones que haya con los empleados. También albergará las posibles visitas a la fábrica de grupos reducidos donde recibirán una breve explicación de nuestro producto, nuestra marca y nuestro proceso de elaboración.

El cuarto de limpieza albergará todos los productos de limpieza y desinfección que estarán colocados en estanterías.

En el taller se realizarán todas las reparaciones de la maquinaria que haya fallado en el proceso. El mecánico de mantenimiento intentará solucionar dichos problemas con la mayor celeridad posible.

## 4.3 Zona de almacenamiento

La zona de almacenamiento tiene una superficie de 987,21 $m^2$ y contará con 4 grandes dependencias: almacén de producto terminado, almacén de materiales auxiliares, almacén de productos de deshecho y almacén de materias primas y aditivos.

El almacén de materias primas y aditivos albergará 2 silos de azúcar, un depósito atemperado para el jarabe de glucosa, dos depósitos atemperados para el aceite de girasol alto oleico y tres silos calorifugados para el chocolate. Además contará con estanterías donde se colocarán las cajas y sacos de ingredientes. Este almacén también tendrá una báscula que facilitará la dosificación de los ingredientes empleados en el proceso. En este almacén se ubicará la zona de recepción que ocupa una superficie de 20,02 $m^2$.

En el almacén del producto terminado se almacenará el producto hasta el momento de su expedición. Este almacén cuenta con una zona de expedición con una superficie de 20,02 $m^2$, donde se preparará el producto y se distribuirá a los diversos puntos de venta.

En el almacén de productos de deshecho se ubicarán todos los productos defectuosos ya bien sea por un exceso o defecto de horneado, presencia de trazas metálicas, exceso o defecto de peso, rotura o deformación del producto o del envase que lo contiene, etc. Algunos de estos productos se podrán “recuperar” mientras que otros serán destinados como pienso para animales. Dicho almacén contendrá contenedores y estanterías.

Los residuos generados (plástico, papel, cartón, madera, vidrio, etc) serán gestionados por empresas dedicadas a tal servicio. Los residuos serán ubicados en contenedores específicos para cada tipo de material para facilitar su posterior reciclaje.

El almacén de materiales auxiliares albergará todos los materiales auxiliares (cajas de cartón, palets de madera, bobinas de polipropileno) que vayan a ser empleados.



# ANEJO 9:




# CONTROL DE CALIDAD



# ANEJO Nº 9. CONTROL DE CALIDAD

## INDICE







# ANEJO Nº 9. CONTROL DE CALIDAD

## 1. INTRODUCCIÓN

El control de calidad es un servicio para el control de procesos y la gestión de producción y tiene responsabilidad general sobre la fiabilidad del producto. Desde el punto de vista del consumidor, fiabilidad significa que el producto no debe contener ninguna sustancia nociva para la salud (compuestos químicos, metales, microorganismos) y además que la composición debe estar declarada en la etiqueta. Desde el punto de vista de la empresa, el significado de fiabilidad es mucho más amplio. El producto no es fiable si viola la legislación en el sentido de peso, etiquetado, etc…, o si el sabor, aspecto y gusto no acompañan a la imagen que la empresa desea mantener.

Un buen gestor de control de calidad identificará las áreas de los problemas y dirigirá sus esfuerzos y recursos convenientemente, en una serie de acciones intensas cortas en lugar de uniformemente por todo el campo de su responsabilidad. Tendrá que confiar en la percepción sensorial de su personal, en el sentido de gusto, ojos y nariz, tanto como en los instrumentos científicos por ser más adaptables y más rápidos. El personal es muy caro por lo que es necesario que sea bien seleccionado para que tenga el grado de inteligencia necesario y los sentidos suficientemente agudos para realizar las tareas encomendadas.

El control de calidad es un servicio y es esencial la comunicación bilateral con los otros departamentos.

El concepto de calidad no es ciertamente unívoco ni de fácil precisión. Por lo que atañe a las galletas, el control de la calidad se extiende a los ingredientes, a las condiciones higiénicas y a la técnica operacional de la elaboración, a las características del producto terminado, de su empaquetado y almacenamiento y hasta de su transporte.

En cada una de estas etapas se presta atención a la calidad nutritiva, la calidad sanitaria y la calidad de conservación y por lo que al producto terminado se refiere, a sus caracteres organolépticos.

## 2. CONTROL DE LAS MATERIAS PRIMAS

Los análisis a practicar deben ser realizados por el personal de control de calidad teniendo en cuenta el proceso en el que se van a utilizar.

El departamento de control de calidad deberá ser capaz de efectuar comprobaciones analíticas utilizando métodos similares a los que utiliza el laboratorio del suministrador. De vez en cuando, se practicarán pruebas en colaboración sobre lotes seleccionados de muestras para asegurar que ambos laboratorios marchan de acuerdo. Cuando no se dispone de posibilidad de ejecutar las pruebas en el laboratorio del





usuario, la gerencia del control de calidad debe establecer conexiones con analistas independientes que le puedan realizar las pruebas.

El control de calidad de las materias primas se inicia ya en el momento de la recepción. El estado de la mercancía sobre el vehículo es importante porque el deterioro o la contaminación puede haberse producido ya allí. En el caso de partidas a granel es conveniente ver, oler o degustar una muestra tomada en el vehículo antes de que comience la descarga. No es probable que se puedan hacer todas las pruebas necesarias antes de que el material sea aceptado por lo que es normal una aceptación provisional unida a la descarga a un silo aparte. La muestra tomada en el vehículo debe ser lo suficientemente grande para hacer todas las pruebas y debe conservarse en un recipiente limpio y hermético. Esta muestra debe ser etiquetada y conservada en el laboratorio durante todo el tiempo que permanezca el resto de la mercancía en el almacén. Se consigue así una referencia por si aparecieran dificultades imprevistas durante el procesamiento.

Los frascos y botellas de vidrio son un peligro serio en las factorías de alimentación ya que se pueden introducir en el producto peligrosas esquirlas si se deja caer una vasija y se rompe. Por tanto, las muestras de ingredientes deben conservarse en latas adecuadas o en contenedores de plástico por si hubieran de ser sacadas fuera del laboratorio.

El encargado del almacén es el responsable de las materias primas y de otros suministros antes de que sean requeridos para la producción pero el personal del control de calidad debe comprobar las condiciones de almacenamiento en cuanto a temperatura, humedad, infestación y limpieza. Debe observar también el etiquetado para asegurar que las rotaciones se practican correctamente. Todos los stocks deben ser comprobados y analizados tan pronto como sea posible, después de su entrega y de nuevo, mientras permanezcan en el almacén. Se debe establecer algún sistema para asegurar que el encargado del almacén no entregue mercancías para la producción hasta que tengan el visto bueno del control de calidad. En casos de duda sobre la calidad del material deberá ser advertido inmediatamente el comprador. Puede que sea necesario rechazar materiales o utilizar algunos, independientemente de la rotación, para la producción y vigilar críticamente los resultados antes de que sea decidido si se acepta o no.

Siempre se debe considerar la cuestión de la muestra representativa. Hay varios procedimientos a seguir con el fin de obtener una buena muestra pero como esto tiende a ser complicado, es necesario ser crítico únicamente si la primera muestra tomada es mala o de calidad marginal.

Las comprobaciones del control de calidad deben registrarse en un libro de forma que se puedan apreciar con facilidad los resultados o las dificultades por comparación con suministros anteriores. La administración mejora si el mismo libro contiene instrucciones claras sobre los procedimientos y métodos de cada una de las comprobaciones y análisis. También deben estar anotadas las utilizaciones de cada material para que haya el máximo de comunicación si se detecta un fallo. Cualquier falta que se produzca debe anotarse en el libro.





## 2.1 ANÁLISIS Y TESTS APLICADOS A LAS MATERIAS PRIMAS

➤ *Análisis y test aplicados a la harina de trigo:*

- Higiene: tamizado
- Físico-químicos: contenido en humedad, cenizas, proteínas, gluten seco y húmedo, pH, capacidad de retención de solventes, etc.
- Reológicos: alveograma (Alveógrafo Chopin), farinograma (Farinógrafo Brabender), extensograma, etc.

➤ *Análisis y test aplicados al chocolate:*

- Organolépticos: aspecto, color y sabor
- Físico-químicos: consistencia (viscosímetro de Casson), contenido en humedad.

➤ *Análisis y test aplicados a los azúcares:*

- Higiene: tamizado
- Organolépticos: aspecto, color y sabor
- Físico-químicos: granulometría

➤ *Análisis y test aplicados a las grasas:*

- Organolépticos: aspecto, color y sabor
- Físico-químicos: cromatografía de gases, composición en ácidos grasos, punto de fusión, índice de yodo y curva de sólidos (permite ver el porcentaje de grasa que permanece sólido en cada temperatura).
- Estabilidad: índice de peróxidos, ácidos grasos libres, test de Scharal, índice de saponificación.

➤ *Análisis y test aplicados al agua:*

- Organolépticos: aspecto, color y sabor
- Físico-químicos: turbidez, contenido en cloro libre y dureza

➤ *Análisis y test aplicados a los jarabes:*

- Organolépticos: aspecto, color y sabor
- Físico-químicos: ºBrix





# 3. CONTROL DEL PROCESO

A medida que se han ido complicando las instalaciones y creciendo en capacidad, a medida que los niveles de personal se han ido reduciendo y a medida que la maquinaria de empaquetado ha exigido pequeña variabilidad en los parámetros de los tamaños del producto, las técnicas del control de procesos han ido haciéndose también más sofisticadas.

Los objetivos del control de producción y procesos consisten en hacer piezas tan eficientemente como sea posible con el menor trabajo, las menores pérdidas, el mínimo de desperdicios y el mínimo de tiempos muertos en la instalación.

Tenemos así que las funciones del control de procesos se definen como que están directamente asociadas con el proceso de producción, entrando en la jurisdicción desde la del control de calidad cuando los ingredientes salen del almacén y volviendo al control de calidad al terminar o abandonar las mercancías empaquetadas la línea de producción. El control de procesos es una función dinámica.

Los estándares para el control de procesos se establecen por experiencia, y de vez en cuando, pueden necesitar una revisión al introducirse un nuevo equipo o cambiar las materias primas. A través de las actividades del control de procesos se puede comprender más claramente la tecnología de los procesos y se pueden sugerir cambios fundamentales de las técnicas para ser probados por las diferentes partes interesadas.

## 3.1 COMPROBACIONES BÁSICAS Y REGISTROS DEL CONTROL DE PROCESOS

A la salida del horno se produce la primera oportunidad para decidir si las galletas cocidas cumplen con las especificaciones correctas. Es corriente tomar muestras en este punto y hacer mediciones de peso, tamaño, color y humedad. Si se detectan defectos se pueden dar instrucciones para ajustar la maquinaria de formación o las condiciones del horno y si fuera necesario, detener la alimentación del horno. También se deben enviar las advertencias a los pasos siguientes para prevenir a los responsables del empaquetado de que está llegando producto subestándar.

Es muy deseable que se registren las medidas tomadas de las muestras a la salida del horno para que se pueda considerar después la producción del día. En muchas fábricas, las medidas se comprueban en función de unos límites de vale/no vale y los valores se registran sobre una carta en función del tiempo. En este tipo de cartas no es raro encontrar que se prevean anotaciones de valores con intervalos de 15 o 30 minutos y se deja algún espacio para algunas observaciones relevantes. Hay muchas deficiencias en este tipo de registros.





A continuación, se muestra un ejemplo de este tipo de cartas de registro:

HOJA DE REGISTRO DIARIO DE LA PLANTA

Fecha

Planta N.º

Tipo de galleta

ESTANDARES

Longitud del calibre de espesores ______ mm

N.º de galletas que llena el calibre __

Peso del calibre lleno ______ g

Longitud de la galleta ___ mm

Anchura de la galleta ___ mm

Color de la galleta, superior

inferior ___

Humedad de la galleta ______ %

Filas por minuto (std )

Tiempo de cocción (std mins)

| Hora | Calibre lleno peso (g) | Número de galletas por calibre | Longitud de la galleta (mm) | Anchura de la galleta (mm) | Color de la galleta sup. | Color de la galleta inf. | Humedad % | Parones desde las | Parones a las | Motivo de la parada/ observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0800 | | | | | | | | | | |
| 0830 | | | | | | | | | | |
| 0900 | | | | | | | | | | |
| 0930 | | | | | | | | | | |
| 1000 | | | | | | | | | | |
| 1030 | | | | | | | | | | |
| 1100 | | | | | | | | | | |
| 1130 | | | | | | | | | | |
| 1200 | | | | | | | | | | |
| 1230 | | | | | | | | | | |
| 1300 | | | | | | | | | | |
| 1330 | | | | | | | | | | |
| 1400 | | | | | | | | | | |
| 1430 | | | | | | | | | | |
| 1500 | | | | | | | | | | |
| 1530 | | | | | | | | | | |

Son preferibles las cartas de tendencias basadas en la probabilidad (cartas de control de procesos formadas estadísticamente). Permiten anotar registros de muestreos más frecuentes acentuando la actividad del muestreo que se supone que ocurrió en el momento del problema pero lo más importante es que el curso de los valores da una idea más exacta de cuando se inició el problema que fue creciendo.

El muestreo de un grupo de, digamos, 25 galletas en una producción continua en la que se producen muchos centenares cada minuto puede dar únicamente una vaga estimación de cualquier parámetro. El principio del muestreo estadístico es que la variabilidad a corto plazo se reconoce de forma que si una muestra única queda dentro de límites predeterminados es probable que toda la población sea satisfactoria. Si, sin embargo, la muestra no queda dentro de estos límites, se debe tomar inmediatamente una segunda muestra y si ésta también es deficiente, entonces hay una probabilidad de que toda la población sea incorrecta. Tenemos entonces que la carta de control de procesos muestra un valor medio central, y a cada lado, una pareja de valores límite de precaución, y más allá un par de líneas límite de acción.





A continuación, se muestra un ejemplo de este tipo de cartas de registro:

HOJA DE REGISTRO DIARIO DE LA PLANTA

Fecha

Planta N.º

Galleta tipo

Filas por minuto (std )

Tiempo de cocción (std mins)

| | |
|---|---|
| Peso de 25 galletas | Limite acción<br>Aviso<br>Normal<br>Aviso<br>Limite acción |
| Espesor de 25 galletas | |
| Longitud de 5 galletas | |
| Anchura de 5 galletas | |
| Color superior = 0 inferior = X | |
| | 8.00 9.00 10.00 11.00 12.00 13.00 14.00 15.00 |

Es importante recordar que el muestreo de piezas horneadas debe hacerse siempre de la misma manera. Esto es así porque la variación transversal en la banda transportadora presenta unas variables del proceso diferentes a las que presenta a lo largo de la banda. En una instalación bien planeada, la variación en el sentido transversal de la banda debe ser pequeña y preferiblemente debe ser más o menos constante. En términos generales, la variación en el tiempo a lo largo de la banda presenta el máximo de problemas pero ofrece más oportunidad de control.

El muestreo se debe hacer proporcionado con la distribución posterior de las galletas. Por ejemplo: si se están produciendo paquetes de 200 g con 30 galletas, la muestra deberá ser de 30 galletas y el peso, anchura, espesor y longitud medidos de acuerdo con las tolerancias de la máquina de empaquetar. El peso del producto es el parámetro más importante tanto porque afecta fuertemente a las dimensiones de las galletas como porque es la base bajo la cual se venden las galletas. Cuando se empaquetan las galletas en columnas, los factores de espesor y peso pueden entrar en conflicto y con el fin de asegurar que una determinada columna de galletas quepa dentro del paquete y con qué peso, será de utilidad alguna ayuda para este cálculo.





## 3.2 PUNTOS DE CONTROL DEL PROCESO

A continuación, se indican los principales puntos de control del proceso de elaboración de galletas así como la instrumentación que es necesaria para llevar a cabo un adecuado control.

### 3.2.1 Calidades de los ingredientes en curso

La calidad de los ingredientes almacenados queda bajo la responsabilidad del control de calidad. Hay una exigencia creciente de asegurar la calidad de los ingredientes que se almacenan a granel, a su paso hacia la amasadora. De las propiedades en cuestión, la temperatura es general y se puede medir muy sencillamente. Se debe tener cuidado para evitar los errores producidos por fricción con el sensor o por la insuflación de aire en el caso de sólidos que son muy diferentes del producto.

La absorción de agua por la harina es importante para el amasado y es muy dependiente del contenido de humedad. La medición de humedad en la harina sobre la marcha está en etapa de desarrollo pero es probable que los tipos de sensor basados en la atenuación de las microondas o en el equilibrio de la humedad relativa demuestren ser los más adecuados.

En el caso de premezclas de sales y azúcares en agua, el refractómetro proporciona una herramienta útil para vigilar las concentraciones. Se necesita una calibración para cada disolución en cuestión. Los pHmetros también constituyen una guía útil para comprobar la composición uniforme de las disoluciones que contienen ácidos o productos químicos esponjantes.

### 3.2.2 Medición de los ingredientes

Este viene a ser el campo más importante del control de procesos. Los fallos en él pueden producir toda clase de problemas durante todo el proceso. Por regla general, los sólidos se pesan por tandas aunque se necesita la medición continua para las amasadoras o mezcladoras continuas. Hay cuatro métodos para proceder a la pesada discontinua en los sistemas de transporte de materiales a granel:

a) Salida de un silo a una báscula central y conducción posterior a la amasadora correspondiente. Significa esto que solamente hace falta una báscula que puede tener un error estándar pero también implica incertidumbres respecto a las consiguientes expediciones y recepciones de materiales a la amasadora.

b) Salida desde el silo a básculas individuales encima de cada amasadora seguida de la descarga por gravedad a la amasadora. Este sistema es más caro y puede producir problemas de distribución cuando se alimentan varias básculas desde un silo único.





c) Por apreciación de pérdida de peso, de recipientes contenedores encima de cada amasadora que se rellenan del silo de vez en cuando. Este sistema es muy flexible y conveniente y los mecanismos de pesada se pueden disponer para grandes o muy pequeñas cantidades de polvos o de líquidos. Se pueden medir al pasar a la amasadora simultáneamente varios ingredientes.

d) Por pesada con un mecanismo de báscula que soporta toda la amasadora de forma que todos los ingredientes se pesan sucesivamente al llegar a la amasadora. Este sistema tiene la ventaja de que así se comprueban tanto el material manejado a granel como el transportado manualmente pero tiene la desventaja de que cada ingrediente ha de ser añadido por separado. Toda la masa que ha quedado de una operación anterior debe ser tarada antes de que se acumule un nuevo lote.

Se comprenderá que el último método tiene la ventaja de que se puede comparar el peso real con el deseado en la amasadora y conservar registros o hacer sonar alarmas según sea necesario. Los ingredientes líquidos varían de consistencia y densidad; esto hace que la medición con bombas sea algo limitada. Las bombas de desplazamiento positivo se desgastan, y como las recetas exigen los ingredientes por peso, los líquidos como la grasa que pueden tener aire incluido, no se pueden medir volumétricamente.

Se debe elegir un sistema de medición de ingredientes que asegure exactitud y tenga facilidades para la comprobación. Si están bien elegidos, se prefieren los mecanismos de carga de célula por peso porque sin necesidad de más transductores se pueden procesar señales relativas al peso o registrarlas electrónicamente. Todos los sistemas de pesada son afectados por las vibraciones pero es posible compensarlas contra la mayoría de estos problemas sin demérito importante en su exactitud, tanto electrónicamente como con sistemas mecánicos.

### 3.2.3 Amasadora

Cuando se mezclan ingredientes se realizan varias funciones. Básicamente, se exige que la mezcla sea homogénea y esto depende del tiempo, del tipo de mezcladora y de la carga que contiene. Si se llena excesivamente la amasadora puede poner en peligro grave la operación correcta. Algunos ingredientes se pueden disolver en los líquidos presentes y otros se pueden hidratar. Estas funciones son dependientes del tiempo, de la temperatura y de la agitación. Además, se pueden producir otras alteraciones tales como el desarrollo de cadenas de gluten de las proteínas de la harina de trigo hidratadas. Estas dependerán de la acción de cortadura y compresión y por tanto, están relacionadas con el funcionamiento de la amasadora.

Se han utilizado varios tipos de instrumentación para conseguir masas de calidad uniforme en lotes sucesivos. El tiempo de amasado se mide fácilmente, es relativamente fácil vigilar la temperatura de la masa pero es mucho más difícil vigilar la energía aplicada a ésta como trabajo útil.

Es posible seguir el curso de una operación de amasar utilizando un monitor de par resistente o de potencia aplicado al motor de la amasadora y a partir de la forma de





la curva es posible hacerse una buena idea del estado de la mezcla con relación a la hidratación de la harina y al desarrollo de gluten. Un instrumento de estos es muy útil para evitar el exceso de amasado de las masas antiaglutinantes y también para detectar cuando se ha producido una situación anormal.

### 3.2.4 Maquinaria de formación

- *Tolvas de laminadoras de tres rodillos, moldeadoras rotatorias, máquinas de corte por alambre y de deposición.*

La altura de la masa en las tolvas de estas máquinas primarias de formación afecta al espesor de la lámina producida o a los pesos de las piezas formadas. Existen muchos instrumentos simples de proximidad u ópticos para controlar la altura de la masa en las tolvas. Es preferible mantener el nivel de la masa tan bajo y uniforme como sea posible.

- *Medición de masa en una máquina laminadora/formadora*

La laminadora de dos o tres rodillos no rinde masa perfectamente uniforme por razones entre las que se encuentra la altura de la masa en la tolva, variaciones de la consistencia en la masa y adición de masa de recortes. Además, el operario de la máquina cortadora tiene mucha dificultad para ajustar con precisión la velocidad de alimentación de la laminadora al primer rodillo de calibración debido a la baja velocidad lineal de la lámina de masa. Si la masa tira o empuja al primer rodillo de calibración, el control posterior de la instalación queda afectado. En muchos casos se puede utilizar para controlar esta alimentación un calibrador de espesor óptico o un calibre de espesores de patín pero hay muchas dificultades debido a la posible presencia de superficie rugosa, orificios, ondulaciones pronunciadas y harina espolvoreada. Se puede disponer de un sistema de control sencillo que utiliza el par motor del primer rodillo calibrador para modificar la velocidad de la laminadora y del consiguiente tren transportador. El operario establece un nivel de referencia basado en una condición establecida y la alimentación se controla automáticamente para este valor.

Tenemos así, que se utiliza el primer rodillo calibrador para medir la lámina de masa de la instalación. Se pueden utilizar dispositivos similares para el control de alimentación de masa en todos los rodillos calibradores si fuera necesario pero se ha encontrado que el primer rodillo calibrador posterior a la laminadora y después de un laminador son las posiciones óptimas para ejecutar el control.

- *Peso de las piezas de masa cortadas de la lámina*

El factor más afectado por el tamaño de las piezas es el del peso. Sin embargo, no hay ninguna balanza disponible comercialmente para vigilar sobre la marcha las piezas de masa. El mejor compromiso es inferir el peso midiendo el espesor de la pieza de masa, suponiendo que la densidad es constante. Se ha utilizado un calibre óptico para medir bien el espesor de la lámina de masa justamente antes del corte o de las piezas de masa después de ser cortadas.





Sobre el asunto de la variación de peso de la pieza de masa, merece la pena recordar que las razones por las que las piezas de masa pueden variar, supuesta la precisa medición de la masa en la máquina cortadora, son debidas a la relajación variable que sigue a la calibración final. Esto significa que la calidad de la masa es variable y es debido, probablemente, a la edad de la masa o a la temperatura o a la desigual inclusión de recortes en la cortadora. Todos estos factores se pueden reducir a un mínimo si la manipulación de la masa se controla con esmero.

### 3.2.5 Los pesos de las piezas de masa formadas con la moldeadora rotatoria

Son varios los ajustes en las moldeadoras rotatorias que afectan a los pesos de las piezas de masa. Se han experimentado calibres ópticos para vigilar los espesores, y por lo tanto los pesos de las piezas moldeadas, mientras permanecen todavía en la cinta transportadora de la moldeadora, pero se han encontrado dificultades semejantes a algunos de los motivos alegados para las piezas cortadas de láminas. Persiste el hecho de que el control de la consistencia de la masa y su altura en la tolva de la moldeadora son mejores medios de control preventivo que los ajustes compensatorios finales.

### 3.2.6 Detección de metales en la masa

Aunque sean pequeñas, las piezas metálicas incluidas en la masa pueden ser graves y pueden producir daños importantes. Es conveniente instalar un detector de metales en el camino de alimentación de la masa con mecanismo de rechazo para descartar la masa que tiene incluido algún metal.

### 3.2.7 Ajustes en los rodillos calibradores

Es posible vigilar las aberturas de separación de los rodillos calibradores con calibres de proximidad que detectan la posición de los ejes de los rodillos. Se pueden utilizar servomotores para ajustar las separaciones por medio de tornillos sinfín normales y mantener así constantes las distancias independientemente de la carga o del desgaste de los cojinetes.

### 3.2.8 Cocción

Los hornos suelen estar dotados de termómetros que indican temperaturas del aire en diferentes puntos. Esto proporciona una idea grosera del perfil de temperaturas responsable de la cocción, pero no la condición en la íntima proximidad de la pieza de masa. Por supuesto que el calor disponible está relacionado con la temperatura del aire, pero la transferencia de calor es afectada por el movimiento del aire alrededor de la pieza de masa. Por esto, las mediciones de la temperatura del aire en hornos de convección son indicaciones mucho más fiables de las condiciones de cocción que las de los hornos con poco o nada de agitación del aire.





El espesor de la pieza puede quedar afectado significativamente por las condiciones de cocción, de forma que son de gran importancia las medidas exactas de estas condiciones para el control del proceso.

La mayor parte de los hornos modernos tienen dispositivos automáticos de control de temperatura. Esto quiere decir que termómetros convenientemente situados controlan el calor producido en los elementos calefactores.

Lo normal es que el hornero observe el progreso de la cocción a través de unas pocas lumbreras de inspección instaladas a intervalos a lo largo del horno y que realice los ajustes de temperatura que considere oportunos. Algunos hornos van dotados con paneles de control situados cerca de la salida del horno donde pueden leer las condiciones del horno y alterar los ajustes de temperatura y de los escapes.

### 3.2.9 Posterior a la cocción

Al salir las piezas del horno, se hacen comprobaciones de peso, tamaño, color y humedad. Normalmente, esto se lleva a cabo sobre muestras de hasta de unas 30 galletas tomadas manualmente de la cinta transportadora a intervalos de 15 a 30 minutos. Con el fin de obtener una idea más detallada de la variación del producto, se han utilizado sensores para medir continuamente uno o más de los parámetros del producto. Generalmente, esto supone operar sobre una hilera de galletas únicamente, por lo que no se vigila la variación en el sentido transversal de la cinta transportadora.

Los sensores ópticos sin contacto, pueden medir todos los parámetros importantes excepto el peso y de momento no se dispone de balanzas que pesen piezas sobre la cinta transportadora. Las estimaciones automáticas sobre la marcha del peso de las galletas implican la separación y subsiguiente vuelta a colocar las muestras de galletas en los transportadores.

### 3.2.10 Medida sobre la marcha de la humedad de las piezas

El contenido de humedad de las piezas tiene un significado muy importante en la conservación. Como los tiempos de cocción se reducen en beneficio de la productividad, la eliminación de humedad hasta los bajos niveles deseados, constituye un problema. En la mayoría de las fábricas, la medida de la humedad de las piezas se hace por pérdida de peso con una balanza especial, lo que implica el calentamiento de las piezas trituradas. Esto exige tiempo y personal. La medición sobre la marcha de naturaleza no destructiva, se ha desarrollado aprovechando el principio de la absorción diferencial de dos longitudes de onda de radiación infrarroja. El principal problema es que tarda tiempo la humedad del centro de la pieza recién cocida para que se equilibre por toda la pieza, y los medidores ópticos de humedad exploran únicamente la profundidad de la corteza.





### 3.2.11 Posterior al empaquetado

- *Comprobadores de peso*

La legislación de la CEE requiere registros detallados de muestreo estadístico de los pesos de los paquetes y para conseguir esto automáticamente se ha desarrollado el procesamiento de datos de las señales de los comprobadores de peso.

Los comprobadores de peso de los paquetes no son un medio ideal de control de producción en línea. Suministran información con demasiado retraso desde el momento en que fue cortada la pieza de masa, para permitir que el sistema de realimentación sea satisfactorio. Son afectados por el número de galletas del paquete, cuando éste es determinado por la longitud de la columna, en oposición a cuando se determina por el número, y pueden ser afectados por galletas extra introducidas en la línea de producción de una operación anterior cuando ha sido necesaria la conservación antes de empaquetar. Sin embrago, los comprobadores de peso suministran pruebas útiles sobre la efectividad de otras actividades del control de procesos.

- *Detección de cuerpos extraños*

A pesar de todos los esfuerzos por mantener la higiene durante la fabricación de galletas es inevitable que ocasionalmente se incluyan entre las piezas algunos materiales indeseables que pueden llegar hasta el consumidor. Por ello, se instalan dispositivos de detección de metales, de forma que cada paquete sea explorado antes de ser embalado y enviado al almacén.

### 3.2.12 Procesos secundarios: Bañado

Casi siempre, el proceso secundario de las galletas implica aumento de peso como es el caso del bañado o revestimiento de chocolate. La obtención del peso sobre la marcha, excepto cuando se trata de paquetes, ha de ser perfeccionado, pero los casos especiales de adiciones de líquidos ofrecen posibilidades para su medición o indicación, cuando no de control.

La aplicación de chocolate se puede vigilar combinando la detección del nivel en el depósito de alimentación con la cuenta de las filas de piezas. El sistema más sencillo implica el rellenado intermitente del depósito de chocolate desde un silo y el contaje de las filas entre cada señal de nivel alto y bajo de los sensores de nivel. El peso del líquido es conocido, y la masa de piezas representada por cada fila, también es conocida con exactitud razonable. La indicación puede mostrar masa por tiempo o porcentaje de líquido aplicado, o peso bruto de las piezas bañadas. Las estimaciones se actualizan cada vez que se rellena el depósito de alimentación.





# 4. CONTROL DE LOS PRODUCTOS TERMINADOS

Es un deber del control de calidad hacer averiguaciones o estimaciones sobre la condición de los productos desde el punto donde se fabrican hasta el de consumo. Esta no es tarea fácil porque implica la comprensión de condiciones lejos de la fábrica. El consumidor que ha hecho una compra está interesado principalmente en el aspecto y calidad comestible de las piezas.

No hay sustituto de las pruebas organolépticas necesarias para poder establecer en conjunto la calidad de la pieza; después de todo, es así como juzgará el producto el consumidor.

Algunos individuos son mejores degustadores que otros pero con el principio del desarrollo del negocio en la mente es natural esperar el interés y cooperación a todos los niveles y tipos de personal de la empresa sobre los asuntos que implican la calidad de sus productos. Además, se debe intentar reclutar consumidores neutrales para las degustaciones.

Los resultados del plantel de catadores se pueden utilizar para determinar muchos aspectos diferentes de los productos de la empresa incluyendo nuevos productos, ingredientes diferentes y variaciones en los procesos seguidos, alteraciones durante el almacenamiento, comparaciones con los productos de la competencia, etc. Muchos podrán pensar que es más segura la intuición o los análisis de mercado pero estamos abordando el problema de modo científico y convenientemente organizado el sistema organoléptico ha de ser un medio importante para encauzar los intereses de los productos alimenticios.

El control de calidad debe practicar comprobaciones continuamente de las fracturas y de sus causas ya que las galletas rotas enojan y desilusionan a los consumidores. Es posible que las fracturas se relacionen con el empaquetado, y en este aspecto, el control de calidad se relacionará con los proyectos de la sección de empaquetado.

No es corriente que se expendan galletas con la declaración precisa de su valor nutritivo pero si éste es el caso, el control de calidad debe tomar muestras adecuadas y hacer ensayos por métodos oficiales para justificar lo expresado en las etiquetas.

El control de calidad debe tomar una postura bien definida con relación a las materias extrañas en las galletas, por ejemplo: con los paquetes rechazados en las líneas de producción por contener metales, asegurar que se toman las medidas adecuadas para que se reduzcan estas anormalidades. Las quejas de los consumidores se producen principalmente por las materias extrañas e inclusiones y en este caso, es imperativa una reacción rápida. Cuando un cliente está suficientemente interesado en notificar una queja se volverá agresivo si no se le asegura que esta cuestión está siendo convenientemente resuelta. Su agresión puede tomar la forma de denuncia ante las autoridades o ante un juzgado que puede acarrear al fabricante considerables gastos y mala publicidad. Los fabricantes no pueden permitirse un desinterés porque cualquier queja puede ser indicativa de un problema importante o grave.





## 4.1 ANÁLISIS Y TESTS APLICADOS A LOS PRODUCTOS TERMINADOS

En los análisis que usualmente se realizan sobre galletas en los laboratorios se contemplan los controles siguientes:

- Comprobación del envase y etiqueta
- Caracteres organolépticos
- Peso neto
- Humedad
- Cenizas
- Análisis microbiológicos
- Metales pesados

### 4.1.1 Análisis microbiológicos

En la siguiente tabla se recogen las características microbiológicas que deben tener las galletas para poder ser comercializadas.

| | **Simples** | **Rellenas o cubiertas** |
|---|---|---|
| **Recuento total de gérmenes aerobios mesófilos** | 1.000/gr. | 10.000/gr. |
| ***Enterobacteriáceas*** | Ausentes en 1 gr. | Máximo, 10 col/gr. |
| ***Escherichia coli*** | Ausentes en 1 gr. | Ausentes en 1 gr. |
| ***Staphylococus aureus*** | Ausentes en 1 gr. | Ausentes en 1 gr. |
| ***Salmonella*** | Ausentes en 25 gr. | Ausentes en 25 gr. |
| ***Bacillus cereus*** | Ausentes en 1 gr. | Ausentes en 1 gr. |
| **Mohos y levaduras** | Máximo, 200 col/gr. | Máximo, 200 col/gr. |

### 4.1.2 Metales Pesados

En la siguiente tabla se recogen las cifras máximas de metales pesados que puede haber en las galletas.

| **Tipo** | **Cantidad** |
|---|---|
| Arsénico | Inferior a 1 ppm |
| Plomo | Inferior a 1 ppm |
| Mercurio | Inferior a 1 ppm |





### 4.1.3 Humedad y cenizas

En esta tabla se muestran los % máximos de humedad y cenizas que se pueden encontrar en las galletas.

| | Simples | Rellenas o cubiertas |
|---|---|---|
| **Humedad** | 6 % | 10 % |
| **Cenizas** | 1,5 % | 1,5 % |

### 4.1.4 Peso Neto

Se admite una tolerancia en el peso:

- Envases de peso neto de 5 a 50 gramos: 9 %
- Envases de peso neto de 50 a 200 gramos: 4,5 %
- Envases de peso neto de 200 a 1.000 gramos: 3 %
- Envases de peso neto de más de 1.000 gramos: 1,5 %

Todo ello sin perjuicio de que la muestra en conjunto dé el peso neto medio declarado en la etiqueta.

### 4.1.5 Caracteres organolépticos

Para proceder a una buena apreciación de las características organolépticas de las galletas se aconseja la verificación de los puntos siguientes:

**1. Aspecto y color:** Están muy estrechamente ligados a la fórmula. Algunos puntos concretos pueden ser muy significativos, a saber:

- La aparición de bordes marrones o más o menos oscuros.
- Bordes demasiado blancos (exceso de lácteos)
- Color amarillo fuerte (mal mezclado de los ingredientes)
- Las partículas o miguillas grisáceas, verdosas y granulosas indican a menudo el empleo de restos de fabricación en proporción demasiado elevada.
- El color blanco resulta característico de un amasado demasiado rápido debido al exceso de oxígeno incorporado en un desarrollo importante de la masa. Este hecho hace aminorar el gusto.

**2. Forma, volumen y desarrollo:** La forma juega un papel muy importante en el mercado del producto. Sin embargo, pueden surgir diversas anomalías de fabricación destacando las burbujas y grietas que proceden fundamentalmente de un mal desarrollo (grado de subida). Un producto ligero y bien aireado se presenta bien desde el punto de vista comercial a pesar de que ello conlleve un riesgo más elevado de alteración (oxidación) de las materias grasas.





**3. Textura y esponjosidad:** Estas apreciaciones se realizan después de la estimación del aspecto y color y justo antes de la degustación propiamente dicha.

El análisis de la textura consiste en la apreciación visual después de haber roto el producto. La textura debe de ser regular. Anomalías tales como burbujas gruesas, burbujas verticales, chimeneas, grietas, separación de la costra, son debidas a las materias primas utilizadas o a defectos de fabricación.

El aspecto ceroso, demasiado seco o reflejos vidriosos son debidos a defectos de fabricación, así como a un desmigajamiento demasiado pronunciado. El aspecto viscoso puede provenir de un accidente bacteriológico (*Bacillus subtilis*).

El seguimiento de la esponjosidad (mullidez) es indispensable. Es función tanto del trabajo de la masa como de la composición: extracto seco total y contenido en materia grasa. Este control se efectúa por una verificación de las condiciones de preparación de la masa y de la humedad.

Durante la sesión de degustación, es suficiente para una apreciación, comprimir la galleta entre los dedos después de haber expuesto el producto al aire ambiente durante 2 horas.

**4. Sabor y aroma:** Se definen como el conjunto de sensaciones olfativas y gustativas percibidas simultáneamente durante el consumo. Los sabores fundamentales son: salado, dulce, amargo y ácido.

El control olfativo concierne a la calidad y al frescor de un producto. En el control se deben detectar los factores siguientes:

- Olor de aceite sobrecalentado
- Olor de ácido
- Olor de grasa
- Olor de quemado
- Olor de cera caliente
- Olor de moho
- Olor de anomalías del embalaje

➤ *Test de control:*

Para llevar a cabo el control de los parámetros anteriores descritos, se han desarrollado las siguientes hojas de degustación, que permiten evaluar el gusto, el aspecto y la estructura.

El catador va poniendo un asterisco en cada apartado y da la nota final entre 0 y 100, para cada característica del sabor. Para obtener la nota final, se suman las notas parciales y se dividen por el número de parámetros evaluados.





a) **Test del gusto:**

| Tipo muestra: | | Cantidad: | Dimensiones: | |
|---|---|---|---|---|
| **Gusto** | **Ligero** | **Medio** | **Extremo** | **Nota** |
| Rancio | | | | |
| Viejo | | | | |
| Quemado | | | | |
| Regusto | | | | |
| Intensidad aroma | | | | |
| Acre | | | | |
| Discorde | | | | |
| **NOTA FINAL (Total/8)** | | | | |

b) **Test del aspecto:**

| Tipo de muestra: | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Aspecto** | **Ligero** | **Medio** | **Extremo** | **Nota** |
| Extraño | | | | |
| Quebradizo | | | | |
| Diseño borroso | | | | |
| Burbujas | | | | |
| Grado cocción | | | | |
| Uniformidad cocción | | | | |
| Bombeado | | | | |
| Aplastado | | | | |
| Deformado | | | | |
| **NOTA FINAL (Total/9)** | | | | |

c) **Test de la estructura:**

| Tipo de muestra: | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Estructura** | **Ligero** | **Medio** | **Extremo** | **Nota** |
| Dura | | | | |
| Quebradiza | | | | |
| Centro duro | | | | |
| Vidriosa | | | | |
| Grado desmenuzamiento | | | | |
| Grado abertura | | | | |
| Bien desarrollada | | | | |
| Uniformidad | | | | |
| **NOTA FINAL (Total/8)** | | | | |





Después de evaluar mediante estos test el gusto, el aspecto y la estructura se obtienen las hojas de degustación:

| **Resultados Número puntos** | **Excelente 100** | **Muy bien 96-99** | **Bueno 86-95** | **Pasable 70-85** | **Malo < 70** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gusto** | | | | | |
| **Aspecto** | | | | | |
| **Estructura** | | | | | |
| **Total** | | | | | |
| Nota: Si el producto da una nota insuficiente (< 70) en una categoría, obtiene un 0. Toda nota considerada bajo los límites da un producto no comercializable. | | | | | |
| Comentarios: | | | | | |





# 5. EQUIPOS EMPLEADOS EN CONTROL DE CALIDAD

El departamento de control de calidad deberá ser capaz de efectuar comprobaciones analíticas utilizando métodos similares a los que utiliza el laboratorio del suministrador. De vez en cuando, se practicarán pruebas en colaboración sobre lotes seleccionados de muestras para asegurar que ambos laboratorios marchan de acuerdo. Cuando no se dispone de posibilidad de ejecutar las pruebas en el laboratorio del usuario, la gerencia del control de calidad debe establecer conexiones con analistas independientes que le puedan realizar las pruebas.

En este apartado se incluyen todos los equipos que son necesarios para llevar a cabo un correcto control de calidad de las materias primas y del producto final obtenido. El laboratorio estará dotado de material auxiliar básico además de los equipos que a continuación se detallan:

- Farinógrafo de Brabender.
- Alveógrafo de Chopin.
- Viscosímetro de Casson.
- Balanza analítica de precisión.
- Estufa isoterma de calefacción eléctrica.
- Desecador.
- Horno eléctrico (mufla) con dispositivo de control de temperatura.
- Espectrofotómetro.
- Refractómetro.

Todos estos equipos se complementarán con análisis organolépticos que serán realizados por catadores profesionales y por consumidores neutrales.



# ANEJO 10:




# A.P.P.C.C.



# ANEJO Nº 10. ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS DE CONTROL CRÍTICO

INDICE







# ANEJO Nº 10. ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS DE CONTROL CRÍTICO

## 1. INTRODUCCIÓN

El **APPCC** es un sistema metódico, con base científica y enfoque eminentemente preventivo, empleado en la identificación, evaluación y control de puntos existentes durante la transformación, almacenamiento y distribución de alimentos, con el objeto de producir alimentos sanos e inocuos para el consumidor.

Existen una serie de condiciones previas e imprescindibles para la aplicación del sistema APPCC denominadas requisitos previos o **prerrequisitos**. Éstos se presentan en la mayor parte de las etapas de producción de las industrias, independientemente del sector en el que desarrollen su actividad. Están dirigidos al control de los peligros generales, dejando que el plan APPCC se encargue de los peligros específicos del producto o proceso. Los prerrequisitos de puntos críticos son:

- Plan de limpieza y desinfección
- Plan de desinsectación y desratización
- Plan de mantenimiento de instalaciones, equipos y utillaje
- Plan de formación de manipuladores
- Plan de control de aguas
- Plan de control de proveedores
- Plan de trazabilidad
- Plan de eliminación de residuos
- Plan de termoconservación
- Plan de transporte

El **Punto Crítico de Control** (PCC) es el punto, fase operacional o procedimiento en el que puede ejercerse un control para eliminar o reducir a niveles aceptables un riesgo que puede afectar a la seguridad o inocuidad del alimento. Los PCCs se clasifican en dos grupos generales: PCC1 (punto crítico de control en el cual el control es totalmente eficaz) y PCC2 (punto crítico de control en que el control es parcialmente eficaz).

La **medida preventiva** es la acción encaminada a eliminar o reducir la probabilidad de aparición de un riesgo sanitario.

El **límite crítico** es el criterio o valor preestablecido para cada PCC que define la aceptabilidad de un producto desde el punto de vista sanitario.

La **vigilancia** es la aplicación de un conjunto de mediciones u observaciones planificadas para demostrar que se mantiene un PCC bajo control.

La **medida correctora** es la acción adoptada, una vez que se han sobrepasado los límites críticos marcados, para volver a establecer los valores de tolerancia y aceptabilidad de cada parámetro.



El **registro** consiste en la documentación que recoge toda la información relativa a la aplicación y seguimiento del sistema APPCC.

La **verificación** es la aplicación de métodos, procedimientos y pruebas, adicionales a las medidas de vigilancia, para determinar la adecuación y el cumplimiento del plan de APPCC.

## 2. ESTUDIO Y APLICACIÓN DEL SISTEMA

La elaboración de un plan de APPCC requiere doce tareas destinadas a asegurar la correcta aplicación de los siete principios. El Principio 1, que consiste en realizar un análisis de peligros, exige que se hayan abordado las cinco primeras tareas de forma lógica y honesta de manera que se hayan identificado todos los peligros reales para el producto.

➤ ***TAREA 1: Establecer un equipo de APPCC***

Para comprender plenamente el sistema del producto y poder identificar todos los peligros probables y los PCC, es importante que el equipo de APPCC esté compuesto por personas de diversas disciplinas. El equipo comprenderá:

- Un jefe de equipo que convoque el grupo y que dirija sus actividades asegurándose de que se aplica correctamente el concepto. Esta persona debe conocer la técnica, ser un buen oyente y permitir la contribución de todos los participantes.
- Un especialista con amplios conocimientos del sistema del producto. Este especialista desempeñará una función primordial en la elaboración de los diagramas de flujo del producto.
- Diversos especialistas, cada uno de los cuales conozca determinados peligros y los riesgos que los acompañan; por ejemplo, un microbiólogo, un químico, un micotoxicólogo, un toxicólogo, un responsable de control de la calidad, un ingeniero de procesos.
- Pueden incorporarse al equipo de forma temporal, para que proporcionen los conocimientos pertinentes, personas que intervienen en el proceso y lo conocen de forma práctica, como especialistas en el envasado, compradores de materias primas, personal de distribución o de producción, agricultores e intermediarios.
- Un secretario técnico deberá dejar constancia de los progresos del equipo y los resultados del análisis.

Si se produce alguna modificación de la composición o de los procedimientos operativos, el plan de APPCC deberá evaluarse de nuevo teniendo en cuenta los cambios realizados.

La primera actividad que deberá realizar el equipo de APPCC es indicar el ámbito de aplicación del estudio. Por ejemplo, deberá determinar si se abarcará la totalidad del sistema del producto o sólo algunos componentes seleccionados. Esto facilitará la tarea y permitirá incorporar al equipo los especialistas que sean necesarios en cada momento.





### *TAREA 2: Describir el producto*

Para iniciar un análisis de peligros, deberá elaborarse una descripción completa del producto, incluidas las especificaciones del cliente. La descripción deberá incluir información pertinente para la inocuidad, por ejemplo regulación y nivel previsto de micotoxinas, composición, propiedades físicas y químicas de las materias primas y del producto final, agua disponible para la proliferación microbiana ($a_w$), el pH. También deberá tenerse en cuenta la información sobre cómo deberá envasarse, almacenarse y transportarse el producto, así como datos sobre su vida útil y las temperaturas recomendadas para el almacenamiento. Cuando proceda, deberá incluirse información sobre el etiquetado y un ejemplo de la etiqueta. Esta información ayudará al equipo de APPCC a identificar los peligros "reales" que acompañan al proceso.

### *TAREA 3: Identificar el uso al que ha de destinarse el producto*

Es importante tener en cuenta cómo se tiene la intención de utilizar el producto. La información sobre si el producto se consumirá directamente o se someterá a cocción o a una elaboración posterior influirá en el análisis de peligros. También puede ser de interés conocer a qué grupos de consumidores se destinará el producto, particularmente si entre ellos hay grupos vulnerables como los lactantes, los ancianos y las personas malnutridas. Deberá también tenerse en cuenta la probabilidad de que se realice un uso inadecuado de un producto, como el consumo humano, de forma accidental o intencionada, de alimentos para animales domésticos. Esta información puede registrarse en el mismo formulario que la descripción del producto.

### *TAREA 4: Elaborar el diagrama de flujo del producto*

La primera función del equipo es elaborar un diagrama de flujo del producto (DFP) pormenorizado para el sistema del producto o para la parte de éste que sea pertinente. En esta fase, son importantes los conocimientos del especialista en el producto. Los pormenores de los sistemas de productos serán diferentes en distintas partes del mundo, e incluso en un mismo país pueden existir diversas variantes. La elaboración secundaria deberá describirse de forma pormenorizada para cada fábrica, utilizando diagramas de flujo genéricos únicamente con carácter orientativo.

### *TAREA 5: Confirmar el diagrama de flujo in situ*

Una vez completado el DFP, los miembros del equipo deberán visitar el sistema del producto (por ejemplo, una explotación agrícola, un almacén o una zona de fabricación) con el fin de comparar la información recogida en el DFP con la situación real. Esto se conoce como "recorrido de la línea de proceso", actividad que consiste en comprobar, fase por fase, que al elaborar el DFP el equipo ha tenido en cuenta toda la información sobre materiales, prácticas, controles, etc. Se deberá recopilar e incluir en el DFP, cuando proceda, información como la fecha de la cosecha, los procedimientos de secado, las condiciones de almacenamiento, la cadena de comercialización, factores socioeconómicos, sistemas de clasificación y posibles incentivos para mejorar la calidad o la inocuidad, y sistemas de elaboración. Deberá visitarse el mayor número de veces posible el lugar para el que se está elaborando el plan de APPCC, para asegurar que se ha recopilado toda la información pertinente.





### TAREA 6: *Identificar y analizar el peligro o peligros (Principio 1)*

Para asegurar el éxito de un plan de APPCC es fundamental identificar y analizar los peligros de manera satisfactoria. Deberán tenerse en cuenta todos peligros efectivos o potenciales que puedan darse en cada uno de los ingredientes y en cada una de las fases del sistema del producto. En los programas de APPCC, los peligros para la inocuidad de los alimentos se han clasificado en los tres tipos siguientes:

- Biológicos: suele tratarse de bacterias patógenas transmitidas por los alimentos, como *Salmonella*, *Listeria* y *E. coli,* así como virus, algas, parásitos y hongos.
- Químicos: existen tres tipos principales de toxinas químicas que pueden encontrarse en los alimentos: las sustancias químicas de origen natural, como los cianuros en algunos cultivos de raíces y los compuestos alérgenos en el maní; las toxinas producidas por microorganismos, como las micotoxinas y toxinas de algas; y las sustancias químicas añadidas por el hombre a un producto para combatir un determinado problema, como los fungicidas o insecticidas.
- Físicos: contaminantes, como trozos de vidrio, fragmentos metálicos, insectos o piedras.

Se llama riesgo a la probabilidad de que se produzca un peligro. El riesgo puede tener un valor de cero a uno, según el grado de certeza en cuanto a si se producirá o no el peligro. Tras la identificación del peligro, éste deberá analizarse para comprender el riesgo relativo que supone para la salud de las personas o animales. Se trata de una forma de organizar y analizar la información científica disponible acerca de la naturaleza y magnitud del riesgo que ese peligro representa para la salud. Puede ser necesario evaluar el riesgo de forma subjetiva y clasificarlo simplemente como bajo, medio o alto.

Una vez que se ha identificado un peligro para la inocuidad de los alimentos, deberán estudiarse las medidas de control pertinentes. Estas medidas consisten en cualquier acción o actividad que pueda utilizarse para controlar el peligro identificado, de manera que se prevenga, se elimine o se reduzca a un nivel aceptable. La medida de control puede consistir también en la capacitación del personal para una operación determinada, incluida en las BPA, BPF y BPH.

### TAREA 7: *Determinar los puntos críticos de control (PCC) (Principio 2)*

Deberán recorrerse una por una todas las etapas del diagrama de flujo del producto, dentro del ámbito de aplicación del estudio de APPCC, estudiando la importancia de cada uno de los peligros identificados. También es importante en esta fase recordar el ámbito de aplicación declarado del análisis del sistema de APPCC. El equipo deberá determinar si puede producirse el peligro en esta fase y, en caso afirmativo, si existen medidas de control. Si el peligro puede controlarse adecuadamente (y no es preferible realizar ese control en otra fase) y es esencial para la inocuidad de los alimentos, entonces esta fase es un PCC para dicho peligro. Puede utilizarse un árbol de decisiones para determinar los PCC. No obstante, los principales factores para establecer un PCC son el buen juicio del equipo de APPCC, su experiencia y su conocimiento del proceso.

Si se identifica una fase en la que existe un peligro para la inocuidad de los alimentos, pero no pueden establecerse medidas de control adecuadas, ya sea en esa fase o





más adelante, el producto no es apto para el consumo humano. Deberá suspenderse la producción hasta que se dispongan medidas de control y pueda introducirse un PCC.

### *TAREA 8: Establecer límites críticos para cada PCC (Principio 3)*

Deberán especificarse y validarse límites críticos para cada PCC. Entre los criterios aplicados suelen figurar las mediciones de temperatura, tiempo, contenido de humedad, pH, actividad de agua y parámetros sensoriales como el aspecto. En el caso de las micotoxinas, por ejemplo, los criterios pueden incluir el contenido de humedad o la temperatura del producto. Todos los límites críticos, y las correspondientes tolerancias admisibles, deberán documentarse en la hoja de trabajo del plan de APPCC e incluirse como especificaciones en los procedimientos operativos y las instrucciones.

### *TAREA 9: Establecer un procedimiento de vigilancia (Principio 4)*

La vigilancia es el mecanismo utilizado para confirmar que se cumplen los límites críticos en cada PCC. El método de vigilancia elegido deberá ser sensible y producir resultados con rapidez, de manera que los operarios capacitados puedan detectar cualquier pérdida de control de la fase. Esto es imprescindible para poder adoptar cuanto antes una medida correctiva, de manera que se prevenga o se reduzca al mínimo la pérdida de producto.

La vigilancia puede realizarse mediante observaciones o mediciones de muestras tomadas de conformidad con un plan de muestreo basado en principios estadísticos. La vigilancia mediante observaciones es simple pero proporciona resultados rápidos y permite, por consiguiente, actuar con rapidez. Las mediciones más frecuentes son las relativas al tiempo, la temperatura y el contenido de humedad.

### *TAREA 10: Establecer medidas correctoras (Principio 5)*

Si la vigilancia determina que no se cumplen los límites críticos, demostrándose así que el proceso está fuera de control, deberán adoptarse inmediatamente medidas correctoras. Las medidas correctoras deberán tener en cuenta la situación más desfavorable posible, pero también deberán basarse en la evaluación de los peligros, los riesgos y la gravedad, así como en el uso final del producto. Los operarios encargados de vigilar los PCC deberán conocer las medidas correctoras y haber recibido una capacitación amplia sobre el modo de aplicarlas.

Las medidas correctoras deberán asegurar que el PCC vuelve a estar bajo control. Deberán también contemplar la eliminación adecuada de las materias primas o productos afectados. Siempre que sea posible, deberá incluirse un sistema de alarma que se activará cuando la vigilancia indique que se está llegando al límite crítico. Podrán aplicarse entonces medidas correctoras para prevenir una desviación y prevenir así la necesidad de eliminar el producto.

### *TAREA 11: Verificar el plan de APPCC (Principio 6)*

Una vez elaborado el plan de APPCC y validados todos los PCC, deberá verificarse el plan en su totalidad. Cuando el plan esté aplicándose normalmente, deberá verificarse y examinarse de forma periódica. Esta tarea incumbirá a la persona encargada de





este componente específico del sistema del producto. Se podrá así determinar la idoneidad de los PCC y las medidas de control y verificar la amplitud y eficacia de la vigilancia. Para confirmar que el plan está bajo control y que el producto cumple las especificaciones de los clientes, podrán utilizarse pruebas microbiológicas, químicas o de ambos tipos. Un plan oficial de auditoría interna del sistema demostrará también el empeño constante en mantener actualizado el plan de APPCC, además de constituir una actividad esencial de verificación.

El sistema podrá verificarse de las siguientes formas:

- tomando muestras para analizarlas mediante un método distinto del utilizado en la vigilancia;
- interrogando al personal, especialmente a los encargados de vigilar los PCC;
- observando las operaciones en los PCC; y
- encargando una auditoría oficial a una persona independiente.

Es importante recordar que el sistema de APPCC se establece para una determinada formulación de un producto manipulado y elaborado de una determinada forma.

➤ ***TAREA 12: Mantener registros (Principio 7)***

El mantenimiento de registros es una parte esencial del proceso de APPCC. Demuestra que se han seguido los procedimientos correctos, desde el comienzo hasta el final del proceso, lo que permite rastrear el producto. Deja constancia del cumplimiento de los límites críticos fijados y puede utilizarse para identificar aspectos problemáticos.

Deberán mantenerse registros de todos los procesos y procedimientos vinculados a las BPF y las BPH, la vigilancia de los PCC, desviaciones y medidas correctoras.

También deberán conservarse los documentos en los que consta el estudio de APPCC original, como la identificación de peligros y la selección de límites críticos, pero el grueso de la documentación lo formarán los registros relativos a la vigilancia de los PCC y las medidas correctoras adoptadas. El mantenimiento de registros puede realizarse de diversas formas, desde simples listas de comprobación a registros y gráficos de control. Son igualmente aceptables los registros manuales e informáticos, pero debe proyectarse un método de documentación idóneo para el tamaño y la naturaleza de la empresa.





2.1 Diagrama de flujo del proceso de elaboración de galletas "maría"







## 2.2 Diagrama de flujo del proceso de elaboración de galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3







## 2.3 Diagrama de flujo del proceso de elaboración de galletas bañadas con chocolate negro

Recepción y almacenamiento de materias primas

Dosificación y pesaje

Amasado

Laminado

Transporte de recortes

Troquelado

Horneado

Enfriamiento

Atemperado

Bañado

Enfriamiento

Envasado

Encajado y paletizado

Detección metales y control de peso

Almacenamiento







## 2.4 Flujo del producto en planta de distribución

Una vez establecido el diagrama de flujo del proceso productivo, se procede a identificar los riesgos o peligros que puede haber en cada punto del diagrama:

- *Recepción, almacenamiento y manipulación de materias primas (PCC2):*

En esta fase operacional el riesgo se puede encontrar fundamentalmente en cinco aspectos:

- Que se suministre y recepcione en la industria una materia prima no adecuada, bien por contaminación, infestación o por otro defecto que suponga un riesgo inaceptable para la salubridad del punto final.

- Que la materia prima se contamine en el almacén o durante el período de almacenamiento, que la pueda transformar en inadecuada.

- Que la materia prima llegue en condiciones adecuadas a la industria, es decir, según las especificaciones, y que una vez en ella se almacene o manipule inadecuadamente, permitiendo que se produzca una proliferación no controlada de microorganismos, que la transformaría en el momento de su uso como ingrediente en una materia prima de alto riesgo.

- Que se suministre una materia prima equivocada al personal de producción, permitiendo que este error pueda originar una confusión y se utilice un ingrediente por otro.

- *Amasado (PCC2):*

En esta fase operacional el riesgo se puede encontrar fundamentalmente en cuatro aspectos:

- Contaminación microbiológica durante la manipulación de la materia prima; puede suceder que la materia prima que se utilice en el proceso de amasado se contamine microbiológicamente durante el mismo, pasando a contener unos niveles no deseables que pueden originar un riesgo no aceptable en el producto.

  Se considera en este supuesto que la materia prima se ha recibido en la factoría en condiciones adecuadas, es decir según las especificaciones pactadas, y que la contaminación se debe a manipulación o estado de la maquinaria no adecuado.

- Que la materia prima sufra un proceso de contaminación por causas ambientales o de infestación, durante la fase operacional del amasado.

- Que se produzca un error en el suministro de la materia prima; que la materia prima que se suministre a producción tenga un error en el etiquetado o se sufra





un error involuntario de suministro y se pueda usar una materia prima por otra, pudiendo producirse una situación de riesgo a causa de este cambio.

- Cambio de un ingrediente por una sustancia tóxica, en este caso es necesario considerarlo por la grave situación de riesgo que conlleva.

- *Laminado y troquelado (PCC2):*

En estas etapas los peligros pueden venir de deficientes prácticas de higiene personal de los manipuladores y por la mala aplicación de los procedimientos de limpieza y desinfección de maquinaria, etc.., o de la inadecuada aplicación de las BPF establecidas por la empresa. Estas operaciones quedan monitorizadas y verificadas en sus respectivos requisitos previos.

- *Horneado (PCC1):*

En esta fase operacional el riesgo se puede encontrar fundamentalmente en un aspecto:

- Que el proceso de horneado sea insuficiente. En el desarrollo del producto se establecerá la temperatura de horneo así como el tiempo que estará sometido a esta temperatura, todo ello en relación a su tamaño, y en el estudio del riesgo se establecerán parámetros de seguridad para el producto, naturalmente contando con que ha sido sometido a un procedimiento térmico prefijado.

- *Atemperado y Bañado (PCC2):*

Es una etapa importante de contaminación de los productos finales. Durante el bañado se extremarán las condiciones de higiene de los equipos automáticos, cintas transportadoras,…etc. La contaminación principal en estos casos se debe a las malas prácticas de higiene personal o de fabricación de los manipuladores.

Esta es una etapa muy importante para la seguridad de los productos ya que puede producirse una contaminación que no pueda eliminarse o reducirse a niveles aceptables en etapas posteriores. Sin embargo, los riesgos se pueden controlar satisfactoriamente si se siguen unas buenas prácticas higiénicas.

Los peligros más importantes en esta fase son:

- Contaminación por parte del personal y/o de los equipos y utensilios utilizados.

- Proliferación de microorganismos cuando las masas no están suficientemente frías.

- Proliferación de microorganismos por permanecer los productos a temperatura ambiente durante períodos excesivos de tiempo.





➤ *Enfriamiento 2 (PCC2):*

Es necesario diferenciar los dos tipos de enfriamiento que se realizan en la industria. Por una parte, todos los tipos de galletas son sometidas a una etapa de enfriamiento (Enfriamiento 1) después de la etapa de horneado y por otra parte, sólo las galletas bañadas en chocolate negro son sometidas a un enfriamiento (Enfriamiento 2) después de la etapa de bañado. El Enfriamiento 1 no constituye un PCC al contrario del Enfriamiento 2, que es considerado un PCC2 como consecuencia del riesgo de recontaminación que puede existir tras añadir la cobertura de chocolate. En este último tipo de enfriamiento, el riesgo se puede encontrar fundamentalmente en tres aspectos:

- Contaminación microbiológica durante esta fase operacional. El producto alimenticio, al salir del horno, es sometido a un proceso de pérdida de calor que puede ser de diversos tipos al objeto de alcanzar la temperatura adecuada y podría suceder que se contamine microbiológicamente durante el mismo, pasando a contener unos niveles no deseables que pueden originar un riesgo no aceptable en el producto.

- Que el producto se contamine o se infeste por el ambiente. Será necesario contemplar el riesgo de contaminación por causas ambientales o de infestación, que le puedan afectar, dados los caracteres intrínsecos del producto que se pretende elaborar.

  Se tendrá que contemplar la posibilidad de que este producto ya formado sufra contaminaciones, que pueden ser de varios tipos pero en especial por el personal de planta, mal estado sanitario (microbiológico y/o plagas) de las máquinas o por una contaminación ambiental.

- Que sea sometido a un enfriado insuficiente. El tiempo de enfriado se contemplará como un posible riesgo, naturalmente dependerá de cuál sea el paso siguiente. Si el producto se cubre con otro ingrediente que no tiene necesariamente que estar estéril, es decir que puede contener una contaminación residual, caso de cobertura de chocolate.

➤ *Envasado (PCC2):*

En esta fase operacional el riesgo se puede encontrar fundamentalmente en un aspecto:

- Que el producto es sometido a una operación que lo contamine. Las contaminaciones, pueden ser de varios tipos pero en especial por el personal de planta, mal estado sanitario (microbiológico y/o plagas como insectos voladores) de las máquinas o por una contaminación ambiental.

El riesgo de contaminación se verá acentuado si el producto se envasa a una temperatura superior a la considerada crítica para su seguridad. El envasar un producto a una temperatura superior a la considerada como segura supone la producción de condensaciones no deseadas y en productos que no sean estériles pueden favorecer el crecimiento microbiano. Esta modificación puede afectar a su actividad de agua o pH.





➤ *Almacenamiento del producto acabado (PCC2):*

El almacén de productos finales a temperatura ambiente no tiene ningún tipo de peligro sanitario, salvo los derivados de una inadecuada rotación de existencias.

**Cuadro resumen de identificación de los PCCs en el proceso**

| Etapa | Punto Control Crítico |
|---|---|
| Almacenamiento materia prima | PCC2 |
| Amasado | PCC2 |
| Laminado y Troquelado | PCC2 |
| Horneado | PCC1 |
| Atemperado y Bañado | PCC2 |
| Enfriamiento 2 | PCC2 |
| Envasado | PCC2 |
| Almacenamiento producto acabado | PCC2 |



## 2.5 Aplicación del sistema de control por fases

| Fase | Riesgo | Medidas preventivas | PCC | Límite crítico | Vigilancia | Medidas correctoras | Registro |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Recepción de materias primas y aditivos | - Microbiológico: presencia de patógenos, mohos y levaduras. - Físico: partículas ajenas al producto. - Químicos: por aditivos no aptos para el uso previsto. | - Condiciones adecuadas del medio de transporte (temperatura, condiciones higiénicas). - Revisión de las partidas a la recepción. - Homologación de proveedores, fuente de abastecimiento de agua adecuada. | Sí | - Cumplimiento los requisitos de agua potable (RD 1138/1990). - Especificaciones sanitarias de materias primas. - La humedad de la harina no debe superar el 15 %. - 40 ºC < Tª transporte grasas < 45 ºC. - Aditivos autorizados para uso previsto. | - Control de cada partida (temperatura y características organolépticas). - Cumplimiento de las especificaciones de compra. - Control del medio de transporte (temperatura, condiciones higiénicas). - Análisis microbiológicos periódicos del agua y control del cloro. | - Rechazo materia no apta. - Retirar homologación de proveedores. - Adición de cloro o cambio de fuente de abastecimiento. - Aviso al proveedor y no usar el producto hasta confirmación de uso. | - Registro de entrada con los controles adecuados para cada partida y dictamen final así como medidas correctoras - Resultados de análisis de agua y medidas correctoras. |
| Almacenamiento de materias primas y aditivos | - Microbiológico: contaminación y crecimiento de patógenos. | - Tiempo/temperatura adecuadas. - Condiciones higiénicas del almacén (limpieza, desinfección). - Sistema de almacenamiento correcto (rotación) | Sí | - 40 ºC < Tª almacenamiento grasas < 45 ºC. - Harina, azúcar, sal, etc, en ambiente fresco y seco, aislados del suelo y fuentes de contaminación. - La humedad de la harina no debe superar el 15 %. - Condiciones higiénicas satisfactorias del almacén. - Condiciones idóneas de almacenamiento. -Ausencia de productos caducados. | - Registro de temperatura y humedad. - Correcta aplicación del programa de limpieza y desinfección. - Inspección visual periódica. | - Corregir condiciones de almacenamiento. - Rechazo materias no aptas. | - Registro de temperatura y condiciones de almacenamiento. - Medidas correctoras en su caso. - Control BPF. - Mantenimiento de equipos e instalaciones. |
| Adición de ingredientes | Contaminación por manipulación incorrecta o por equipo deficientemente mantenido. | - Auditar almacenes. - Aislamiento de sustancias tóxicas. - Seguimiento de prácticas de manipulación adecuadas. - Mantenimiento del equipo higiénico. | Sí | - No existencia en almacén de sustancias tóxicas. - B.P.M. - Limpieza, desinfección y mantenimiento. | - Control periódico de almacén. - Control de prácticas de manipulación. - Control del programa de limpieza, desinfección y mantenimiento. | - Rechazo. - Restablecimiento de prácticas de manipulación correctas y de condiciones higiénicas del equipo. | - Incidencias. - Medidas correctoras. |
| Amasado | Contaminación microbiológica | - Tiempo/temperatura adecuadas. - Buenas condiciones de manipulación. - Condiciones higiénicas de equipos y útiles | Sí | - Buenas Prácticas de Manipulación (B.P.M.). - Condiciones higiénicas satisfactorias. - 20 minutos-20ºC | - Inspección visual. - Correcta aplicación del programa de limpieza y desinfección. - Registro gráfico de temperatura | - Corregir condiciones de trabajo. - Corregir programa de limpieza y desinfección. | - Registro de temperatura del local. - Medidas correctoras. |
| Laminado y troquelado | Contaminación microbiológica | - Buenas condiciones de manipulación. - Condiciones higiénicas de equipos y útiles | Sí | - Buenas Prácticas de Manipulación (B.P.M.). - Condiciones higiénicas satisfactorias. | - Inspección visual. - Correcta aplicación del programa de limpieza y desinfección. | - Corregir condiciones de trabajo. - Corregir programa de limpieza y desinfección. | - Medidas correctoras. |



| Fase | Riesgo | Medidas preventivas | PCC | Límite crítico | Vigilancia | Medidas correctoras | Registro |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Horneado | - Contaminación por equipo.<br>- Insuficiente inhibición de carga microbiana por incorrecto tratamiento térmico. | - Diseño, instalación y funcionalidad del equipo correcta.<br>- Higiene equipo.<br>- Relación tª/tiempo adecuada | Sí | - Programa limpieza, desinfección y mantenimiento.<br>- 8 minutos-185ºC. | - Revisión periódica de la funcionalidad del equipo.<br>- Control registro continuo de tiempo/temperatura del proceso.<br>- Control del programa de limpieza, desinfección y mantenimiento. | - Restablecimiento de la funcionalidad del equipo, de las condiciones higiénicas del equipo y de la relación tª/tiempo adecuada.<br>- Reparación del proceso.<br>- Rechazo. | - Temperatura.<br>- Control de procesos.<br>- Incidencias.<br>- Medidas correctoras. |
| Enfriamiento 1 | - Contaminación microbiológica por equipo o manipulador. | - Temperatura de enfriamiento.<br>- Buenas condiciones de manipulación. | No | - | - | - | - |
| Atemperado y bañado | - Contaminación microbiológica por equipo o manipulador. | - Buenas condiciones de manipulación.<br>- Condiciones higiénicas de equipos y útiles. | Sí | - Buenas Prácticas de Manipulación (B.P.M.).<br>- Condiciones higiénicas satisfactorias. | - Inspección visual.<br>- Correcta aplicación del programa de limpieza y desinfección. | - Corregir condiciones de trabajo.<br>- Corregir programa de limpieza y desinfección. | - Medidas correctoras. |
| Enfriamiento 2 | - Operación incorrecta, recontaminación. | - Temperatura de enfriamiento. | Sí | - t: 10 minutos<br>-Tª: 13-9 ºC, 10-13 ºC, 13-15 ºC | - Control periódico de temperatura y tiempo. | - Corregir condiciones de enfriado.<br>- Enfriamiento adicional. | - Registro de temperatura del producto.<br>- Registro de anomalías. |
| Envasado | - Contaminación microbiológica por equipo o manipulador.<br>- Aporte de materias extrañas por envase. | - Estado correcto de la limpieza y desinfección de equipos.<br>- Instrucciones de higiene.<br>- Establecer condiciones de envase.<br>- Uso de materiales de envasado aptos para uso en industria alimentaria. | Sí | - Cumplir condiciones fijadas. | - Control periódico de superficie y prácticas de manipulación.<br>- Control de envases. | - Modificar sistemas de limpieza y desinfección.<br>- Formación sanitaria del personal.<br>- Devolución de envases.<br>- Reprocesado del producto. | - Registro de limpieza y desinfección.<br>- Periodicidad y método empleado.<br>- Registro de medidas correctivas. |
| Almacenamiento producto acabado | Deterioro del producto | - Establecer normas de almacenamiento (rotación positiva del stock).<br>- Condiciones de almacenamiento acorde a características del producto.<br>- Instrucciones al personal.<br>- Mantenimiento de los locales en condiciones higiénicas. | Sí | - Cumplimiento de las especificaciones de almacenamiento.<br>- Ausencia de caducados. | - Control periódico de las condiciones de almacenamiento. | - Rectificación de condiciones de almacenamiento.<br>- Bloqueo de producto sospechoso.<br>- Rechazo de producto fuera de especificaciones. | - Registro periódico de condiciones de almacenamiento.<br>- Registro de productos inmovilizados. |





## 3. APLICACIÓN A LOS EQUIPOS, UTENSILIOS Y LOCALES

El primer prerrequisito a cumplir antes de instaurar un sistema APPCC radica en la necesidad de disponer de unas instalaciones y equipos adecuados para la elaboración de los productos.

La finalidad de desarrollar un plan de mantenimiento preventivo de equipos, utensilios e instalaciones es minimizar las posibles contaminaciones cruzadas originadas por las superficies que contactan con alimentos, por la distribución de las áreas de trabajo dentro de la empresa (zonas limpias y zonas sucias) y cuantos otros aspectos estructurales o de diseño pudieran afectar a la higiene de las materias primas, productos intermedios o finales.

En una empresa de alimentación será necesario prestar especial importancia a:

- Local: prestándole especial atención al diseño, distribución y construcción.
- Equipos: es necesario que dispongan de un diseño higiénico y estén constituidos por materiales que no alteren las características de los productos.
- Procesos de revisión de maquinaria: lubricación, puesta a punto, mantenimiento de equipos de frío, calibraciones y otros.

Lo primero que hay que hacer a la hora de elaborar este plan, es un programa de locales, instalaciones y equipos. Este programa consiste en un documento que refleje el estado actual del establecimiento en cuanto a locales, instalaciones y equipos, identificando detalladamente toda la maquinaria que existe en la empresa (marca y modelo), la ubicación de la misma y el revestimiento de todos los habitáculos de la empresa, iluminación, ubicación de cuadros de la luz, extintores, etc.

Esta descripción irá acompañada de unos planos de la empresa que nos indiquen la ubicación exacta de la maquinaria. Este plano será modificado cuando se realice algún cambio estructural o de maquinaria en la empresa.

Tras realizar este programa descriptivo, se procede a la realización del programa de mantenimiento de locales, instalaciones y equipos. Se trata de un documento en el que se detalla el procedimiento para llevar a cabo las acciones de mantenimiento periódicas, previstas a realizar sobre los diferentes elementos del establecimiento.

Se ha de elaborar un programa de comprobación de los equipos, en el que se contrastan los equipos que regulen parámetros como temperatura, tiempo, peso, pH, etc.., determinantes para garantizar la seguridad del producto. Nos apoyaremos en instrumentos de medición calibrados, homologados y/o certificados (patrones) y se establecerán las pautas de calibrado/certificado de dichos instrumentos.

La calibración es el conjunto de operaciones destinadas a comprobar el cumplimiento de las especificaciones de un instrumento de medida en cuanto a su capacidad para cumplir sus funciones así como evaluar los errores de medida o desviaciones.





Se debe de garantizar que los equipos e instrumentos de inspección, medición y ensayo se encuentran en perfectas condiciones para que las pruebas efectuadas con su concurso dispongan de validez para el cometido deseado. Para ello, hay que describir las pautas para la realización de la calibración de los equipos asegurando que estén en perfecto estado de uso, que se utilizan adecuadamente y que proporcionan medidas fiables.

Para garantizar que los instrumentos de medida estén perfectamente controlados deberemos de realizar las siguientes operaciones en los instrumentos de inspección:

- Inventarios y fichas de equipos
- Codificación de equipos
- Identificación y estado de los equipos
- Programación de la calibración
- Procedimientos de calibración y registros
- Equipos no conformes

El último punto a seguir en el establecimiento del plan de mantenimiento es la comprobación y registros del plan de mantenimiento. Todas las actividades de mantenimiento se recopilarán en un documento que será el plan de mantenimiento. Se establecerá un sistema documental de registro de las actividades descritas en dicho plan. Todos los documentos están perfectamente identificados, numerados, con fecha y firma del responsable designado para llevar a cabo la acción.

Los registros que debe de presentar este plan son:

- Plano o esquema actualizado de la empresa.
- Plano o esquema de adecuación de instalaciones.
- Registro del programa de mantenimiento preventivo a realizar, su periodicidad y el responsable de las mismas.
- Registro del programa de comprobación de equipos y responsables de efectuarlas.
- Registro de incidencias y medidas correctoras, especificando si han sido reparadas o si se procedió a la sustitución del aparato.

## 3.1 Equipos y utensilios

El equipo deberá poder ser limpiado, debe proteger los alimentos frente a la contaminación y debe permitir comprobar y controlar su funcionamiento. El equipo para manipular alimentos debe ser diseñado y construido de forma que permita unas operaciones higiénicas.

➤ *Posibilidades de limpieza*

La posibilidad de limpieza del equipo depende de varios factores tales como materiales de construcción, accesibilidad de las superficies que contactan con los alimentos y diseño.





Las partes del equipo que establecen contacto con los alimentos serán construidas con materiales duraderos y no tóxicos que sean resistentes a la corrosión o alteración física durante el funcionamiento normal. Las superficies serán lisas, sin grietas, hoyos ni fisuras en las que puedan persistir y multiplicarse los microorganismos, y serán fáciles de limpiar.

El acero inoxidable es el material preferido en la construcción de equipos, particularmente para las superficies que mantienen contacto con los alimentos, debido a su naturaleza lisa e impermeable y por la facilidad con que puede ser limpiado y desinfectado.

- *Sistema de limpieza*

Algunos componentes del equipo serán diseñados para permitir una fácil desmantelación para la limpieza y desinfección de las superficies que contactan con los alimentos. Un sistema de limpieza "in situ" (CIP) suele ser el más adecuado para los sistemas cerrados (tanques, contenedores, tuberías).

- *Dispositivos para comprobación o vigilancia*

Los dispositivos de comprobación, control y registro (termómetros, termopares, manómetros, higrómetros) deben establecer contacto con el alimento que comprueban, aunque no deben colocarse de forma que dificulten el flujo del producto o formen bolsas en las que se acumulen residuos del alimento.

- *Funcionamiento y mantenimiento*

Todo el equipo de las industrias alimentarias requiere una inspección y mantenimiento regulares. Los utensilios empleados serán reemplazados a intervalos de tiempo regulares y predeterminados antes de que experimenten un desgaste excesivo o se deterioren. Los fallos en la ejecución de esta tarea pueden determinar la obtención de un producto defectuoso.

El funcionamiento correcto es también importante para mantener la integridad y la higiene del equipo destinado a procesar alimentos.

Así, el equipo seleccionado para una determinada línea de procesado de alimentos supone un componente importante sobre la capacidad para producir y preparar alimentos inocuos con una calidad microbiológica aceptable. Esta capacidad deriva predominantemente de la facilidad de limpieza y mantenimiento, protección del alimento de la contaminación externa o derivada del propio equipo, realización del proceso idóneo y de los medios para controlar y comprobar el funcionamiento del equipo. Es claro que resulta esencial disponer de personal bien preparado y motivado para realizar una operación totalmente higiénica incluso con el equipo seleccionado de la forma más cuidadosa.





## 3.2 Locales

Las materias primas, los productos parcialmente procesados y los residuos pueden contaminar el producto final, y una distribución adecuada de los locales y de las diversas secciones de las áreas de procesado puede ayudar a prevenir la contaminación cruzada. Los edificios de planta única son preferibles a los constituidos por varias plantas porque la ubicación de algunas operaciones encima de otra puede traer consigo problemas de contaminación.

Las paredes interiores serán construidas tan solo cuando resulte esencial separar o aislar operaciones sensibles de contaminantes potenciales. La separación total de zonas limpias y zonas sucias tiene suma importancia.

Edificios e instalaciones deben diseñarse para reducir al mínimo la contaminación, facilitar las operaciones higiénicas y permitir una limpieza fácil y eficaz. Para alcanzar estos objetivos debe prestarse atención al diseño de las instalaciones estructurales como las que a continuación se detallan:

- *Suelos:*

Serán construidos con materiales impermeables, no absorbentes, lavables y sin fisuras ni grietas. Las superficies lisas facilitarán la limpieza completa aunque suelen ser deslizantes, particularmente si los suelos permanecen húmedos o se ensucian frecuentemente. Los suelos recubiertos con materias derivadas de la resina son antideslizantes, resistentes al desgaste y fáciles de limpiar.

Los ángulos entre suelos y paredes o entre suelos y bases de columnas o de soportes de equipo serán sellados y recubiertos. Esto evitará la acumulación de suciedad y de humedad. Si es precisa una limpieza húmeda frecuente, los suelos se construirán con una pendiente hacia los drenajes y los canales se construirán con paredes redondeadas y con un cierto grado de inclinación.

- *Paredes:*

La superficie será lisa, sin grietas y fácil de limpiar. Las uniones entre paredes adyacentes y entre paredes y techos serán selladas. Las paredes serán de color claro para poder identificar la suciedad con mayor facilidad.

- *Techos:*

Serán diseñados, construidos y acabados para prevenir la acumulación de polvo y de suciedad. El crecimiento de los mohos puede reducirse mediante la ventilación y el aire acondicionado. La aplicación de pinturas fungicidas suplementará estas medidas.







*Ventanas:*

Las ventanas acumulan polvo, son difíciles de limpiar y, si no son selladas, permiten la entrada de polvo y de vectores de la contaminación microbiana. Por consiguiente, las zonas donde se manipulan alimentos es preferible diseñarlas sin ventanas.

Las aberturas estarán provistas de telas metálicas renovables para evitar la entrada de insectos, aves y otros animales nocivos.

*Puertas:*

Se instalarán ajustadas para evitar la entrada de roedores, insectos y polvo. Presentarán superficies lisas y no absorbentes.

*Ventilación, aire acondicionado:*

Los filtros suelen contener un gran número de microorganismos y deben ser inspeccionados frecuentemente y cambiados cuando sea necesario.

La ventilación y los cambios de aire deben ser controlados para evitar variaciones importantes en la temperatura de las habitaciones y diferencias acusadas entre las temperaturas del aire y del producto. La ventilación será la suficiente para evitar la acumulación de excesos de calor y de humo que pueden aumentar los riesgos de incendio y provocar fatiga en los operarios.

*Iluminación:*

Resulta esencial que la iluminación sea adecuada para permitir descubrir la suciedad y comprobar mediante inspección la eficacia de la limpieza. Las bombillas y las instalaciones eléctricas serán de un tipo seguro e instaladas para evitar la contaminación de los alimentos en caso de rotura.

*Instalaciones para cambio de ropa:*

El objetivo microbiológico busca reducir al mínimo la introducción de microorganismos no deseables procedentes de tierra y polvo transportados sobre la ropa externa.

*Aseos:*

Serán suficientes para el número de personas empleadas. Los aseos no se abrirán directamente hacia las zonas donde se manipulan alimentos, principalmente por razones de estética y control de olores, aunque también para reducir el riesgo de contaminación.





*Instalaciones para lavado de manos:*

Se dispondrá de instalaciones idóneas y convenientemente ubicadas para que los trabajadores se laven y sequen las manos siempre que lo exija el proceso. Son convenientes los grifos que no son accionados manualmente.

# 4. LUCHA CONTRA PLAGAS. DESRATIZACIÓN Y DESINSECTACIÓN

Los insectos y roedores constituyen un peligro grave de alteración y contaminación de los alimentos por lo que es necesario adoptar medidas encaminadas a la prevención y en su caso, a la eliminación de su presencia en las industrias alimentarias.

Entre las medidas preventivas se encuentra el adecuado diseño y construcción de los locales, que deben estar proyectados para evitar su penetración. Como medida preventiva es necesario también eliminar la maleza y acúmulos de objetos o basura en el perímetro de la industria que puedan servir de cobijo o lugar de cría tanto de insectos como de roedores.

Se efectuará una desinfección general de todas las instalaciones como mínimo una vez al año por personal especializado. Asimismo, se procederá a desinsectaciones y desratizaciones periódicas.

## 4.1 Desratización

Los roedores representan un peligro biológico para las industrias alimentarias por su voracidad y capacidad de transmisión de enfermedades.

La desratización exige una cuidadosa planificación previa y la acumulación de una serie de recursos materiales y humanos.

Los productos raticidas que se utilizarán son los denominados rodenticidas crónicos. Estos productos en las dosis en que se emplean son inocuos, tanto para el hombre como para animales domésticos.

La técnica a seguir para una lucha efectiva contra los roedores se basa en estudiar con detalle y previa a su realización, además de su hábitat, el "modus operandi", los excrementos, etc., para poder diferenciar la rata del ratón y su clase, ya que requieren tratamientos diferentes.

Los métodos utilizados para eliminar roedores son:

- Métodos físicos como es el empleo de trampas colocadas en lugares estratégicos donde pueda presumirse el paso o presencia de estos animales.
- Métodos químicos basados en el empleo de cebos con venenos agudos o crónicos.





Se debe establecer un programa de prevención y eliminación sistemática de roedores para lo que se debe contar con un plano de las instalaciones en el que se indique la ubicación de los cebos y una memoria en la que se haga constar el nombre del producto o productos empleados, composición, modo de empleo y su frecuencia de reposición, así como otros datos que se consideren de interés. Dicha memoria deberá actualizarse cuando se cambie de productos, método de desratización, etc.

Asimismo es necesario proceder a la revisión periódica de los cebos, anotando el resultado de la misma y cuantas incidencias se detecten (si se ha apreciado consumo del cebo, indicios de la presencia de roedores, animales muertos, etc), indicando el punto donde hayan sucedido. Se determinará la frecuencia de estas revisiones en función de los resultados obtenidos.

La operación de desratización se realizará en las siguientes fases y por este orden:

- **1ª Fase de choque:**

    - Desratización de superficie
    - Desratización de alcantarillado
    - Colocación de cinturones de seguridad

- **2ª Fase de mantenimiento:**

    - Vigilancia y reposición de los cebos

## 4.2 Desinsectación

Es frecuente la presencia de insectos, siendo su aparición debida, entre otras cosas, a deficiencias de higiene, proximidad de residuos o hacinamiento.

Entre los insectos más conocidos por el hombre se pueden encontrar las cucarachas o los insectos voladores (moscas, mosquitos, etc).

Son numerosas las enfermedades que se transmiten por medio de las moscas, ya sean a través de sus patas, deyecciones o de su trompa, a ésta, se le atribuye la transmisión de la tuberculosis, fiebre tifoidea, etc. También pueden transportar piojos así como provocar determinadas miosis.

En la desinsectación se aplicarán diversos productos y se desarrollarán diversas técnicas, de forma que, complementándose, se potencien, logrando la constitución del éxito.

Entre las medidas preventivas específicas para evitar la penetración de insectos en los locales destaca la utilización de telas mosquiteras y mallas finas en las ventanas y otras aberturas al exterior, como por ejemplo las de ventiladores y extractores. Es también por este motivo que ningún local de fabricación puede comunicar directamente con el exterior, sino que debe estar aislado por un vestíbulo dotado de una doble puerta o sistema de aislamiento equivalente. Cuando el sistema falle, los insectos serán captura-





dos mediante aparatos eléctricos matainsectos distribuidos por la fábrica, garantizando el buen funcionamiento del sistema.

En caso de detectarse la presencia de insectos, puede procederse a su eliminación mediante el uso de insecticidas, si bien en este caso debe tenerse presente la toxicidad que representan para el hombre y el peligro de contaminación de los productos, por lo que actualmente está prohibida su aplicación sobre alimentos o en los locales donde se estén manipulando o se encuentren almacenados. Por ello, únicamente es posible su aplicación en locales vacíos.

Ha de tenerse presente también la necesidad de un período de ventilación de los locales previo a su reutilización tras el empleo de insecticidas, cuya duración dependerá del tipo de compuesto elegido.

Dada la peligrosidad de la aplicación de estos productos se recomienda su empleo por personas con preparación para ello o empresas habilitadas para realizar este tipo de tratamientos. Los productos empleados deben siempre estar autorizados para su uso en la industria alimentaria.

Es útil también el empleo de trampas para la captura de insectos voladores, siendo las más utilizadas las formadas por una rejilla eléctrica que rodea a un foco de luz ultravioleta. La luz atrae a los insectos, los cuales al contactar con la rejilla electrificada mueren y caen sobre una bandeja colectora.

# 5. BUENAS PRÁCTICAS DE MANIPULACIÓN

## 5.1 Relativas al personal

El personal que trabaje en tareas de fabricación, elaboración y/o envasado de los productos objeto de esta Reglamentación cumplirá los siguientes requisitos:

1. Utilizará ropa adecuada a su trabajo, con la debida pulcritud e higiene. Usará cubrecabezas o redecilla, en su caso.

2. Queda prohibido: Comer, fumar y masticar chicle y tabaco en los locales de fabricación.

3. Todo productor aquejado de cualquier dolencia, padecimiento o enfermedad está obligado a poner el hecho en conocimiento de la dirección de la Empresa, quien, previo asesoramiento facultativo, determinará la procedencia o no de su continuación en ese puesto de trabajo, si éste implicara contagio para el producto elaborado o almacenado, dando cuenta del hecho a los Servicios de la Sanidad Nacional.

4. Todo el personal que desempeñe actividades en el sector alimentario deberá poseer carné sanitario individual.





La higiene personal de todos los empleados será extremada y deberá cumplir las obligaciones generales, control de estado sanitario y otras que especifica el Código Alimentario Español en sus artículos 2.08.05 y 2.08.06.

## 5.2 Relativas a locales, equipos y útiles

Las industrias fabricantes y/o elaboradoras de galletas, cumplirán obligatoriamente las siguientes exigencias:

1. Todos los locales destinados a la elaboración, envasado y, en general, manipulación de materias primas, productos intermedios o finales, estarán debidamente aislados de cualesquiera otros ajenos a sus cometidos específicos.

2. Les serán de aplicación los Reglamentos vigentes de recipientes a presión, electrónicos para alta y baja tensión y, en general, cualesquiera otros de carácter industrial y de higiene laboral que conforme a su naturaleza o a su fin corresponda.

3. Los recipientes, máquinas y utensilios destinados a estar en contacto con los productos elaborados, con sus materias primas o con los productos intermedios, serán de materiales que no alteren las características de su contenido ni la de ellos mismos.

4. Las industrias galleteras deberán tener una superficie adecuada a la elaboración, variedad, manipulación y volumen de fabricación de los productos, con localización aislada de los servicios, oficinas, vestuarios, lavabos y almacenes.

5. El agua utilizada en el proceso de fabricación y limpieza será potable desde los puntos de vista físico, químico y micriobiológico.

Podrán utilizarse agua de otras características en generadores de vapor, instalaciones frigoríficas, bocas de incendio o servicios auxiliares, siempre que no exista conexión entre esta red y la del agua potable.

6. Las industrias, establecimientos elaboradores y almacenes de galletas dispondrán de las instalaciones necesarias para aquellos productos que requieran conservación por el frío, con capacidad siempre acorde con su volumen de producción y venta.

7. El horno utilizado en la cocción de las masas podrá ser de calefacción por combustible sólido, líquido o gaseoso, o mediante energía eléctrica.

Cuando se utilicen combustibles sólidos y las masas en cocción estén en contacto con los humos o gases desprendidos de su combustión, éstos deberán ser de tal naturaleza que no puedan originar ninguna contaminación nociva de los productos elaborados. En este tipo de hornos queda prohibido utilizar maderas que proporcionen olor o sabor desagradable, juncos, zuros de maíz u otros materiales sólidos que puedan depositar hollín sobre la masa en cocción, así como materiales de desecho que puedan desprender sustancias tóxicas en su combustión.





Cuando se utilicen combustibles líquidos para la calefacción del horno, las masas en cocción no podrán ponerse en contacto, en ningún caso, con los humos y gases de la combustión. Tanto si se utilizan combustibles sólidos, líquidos o gaseosos, la instalación de evacuación de humos y gases de combustión cumplirá las condiciones reglamentarias sobre contaminación atmosférica.

El almacenamiento de los combustibles deberá estar perfectamente aislado de las zonas de elaboración y almacenamiento de productos, acabados y materias primas.

De modo genérico, las industrias de fabricación y/o elaboración de galletas habrán de reunir las condiciones mínimas siguientes:

1. Los locales de fabricación o almacenamiento y sus anexos, en todo caso, deberán ser adecuados para el uso a que se destinan, con accesos fáciles y amplios situados a conveniente distancia de cualquier causa de suciedad, contaminación o insalubridad y separados rigurosamente de viviendas o locales donde pernocte o haga sus comidas cualquier clase de personal.

2. En su construcción o reparación se emplearán materiales idóneos y en ningún caso, susceptibles de originar intoxicaciones o contaminaciones. Los pavimentos serán impermeables, resistentes, lavables e ignífugos, dotándoles de los sistemas adecuados de desagüe y de protección contra incendios.

3. La ventilación e iluminación, naturales o artificiales, serán las reglamentarias y, en todo caso, apropiadas al destino, capacidad y volumen del local según la finalidad a que se le destine.

4. Dispondrán en todo momento de agua corriente potable en cantidad suficiente para la elaboración, manipulación y preparación de sus productos y para la limpieza y el lavado de locales, instalaciones y elementos industriales, así como para el aseo del personal.

5. Habrán de tener servicios higiénicos con lavabo adjunto y vestuarios en número y características acomodadas a lo que prevean, en cada caso, las autoridades sanitarias.
En los locales donde se manipulen los productos dispondrán de lavamanos de funcionamiento no manual, en número necesario, con jabón líquido y toallas de un solo uso.

6. Todos los locales deben mantenerse constantemente en estado de gran pulcritud y limpieza, la que habrá de llevarse a cabo por los métodos más apropiados para no levantar polvo ni originar alteraciones o contaminaciones.

7. Todas las máquinas y demás elementos que estén en contacto con las materias primas o auxiliares, artículos en curso de elaboración, productos elaborados y envases serán de características tales que no pueden transmitir al producto propiedades nocivas y originar, en contacto con él, reacciones químicas. Iguales precauciones se tomarán en cuanto a los recipientes, elementos de transporte, envases provisionales y locales de almacenamiento. Todos los elementos estarán construidos en forma tal que puedan mantenerse en perfectas condiciones de higiene y limpieza.





8. Contarán con instalaciones adecuadas en su construcción y emplazamiento para garantizar la conservación de los alimentos y productos alimentarios en óptimas condiciones de higiene y limpieza, evitando su contaminación así como la presencia de insectos y roedores.

9. Deberán mantener la temperatura adecuada, humedad relativa y conveniente circulación de aire, de manera que los productos no sufran alteración o cambio de sus características iniciales. Igualmente deberán estar protegidos los productos contra la acción directa de la luz solar cuando ésta les sea perjudicial.

10. Permitirán la rotación de las existencias y remociones periódicas en función del tiempo de almacenamiento y condiciones de conservación que exija cada producto.

11. Cualesquiera otras condiciones técnicas, sanitarias, higiénicas y laborales establecidas o que establezcan, en sus respectivas competencias, los Organismos de la Administración Pública.

En las fábricas de galletas queda excluido el uso de madera en mesas, bandejas y estanterías. No obstante, este material será tolerado en la superficie de las mesas para preparación de masas fermentadas.

Todo material que tenga contacto con las galletas, en cualquier momento de su elaboración, distribución y consumo mantendrá las condiciones siguientes, además de aquellas otras que específicamente se señalan en esta Reglamentación:

1. Tener una composición adecuada y/o autorizada, en su caso, para el fin a que se destine.

2. No ceder sustancias tóxicas, contaminantes y, en general, ajenas a la composición normal de los productos objeto de esta Reglamentación o que, aun no siéndolo, exceda del contenido autorizado en los mismos.

3. No alterar las características de composición ni los caracteres organolépticos de las galletas.





# 6. VERIFICACIÓN

En todo sistema de calidad es necesario el establecimiento de procesos de verificación para confirmar que éste funciona eficazmente. La mejor forma de verificar un sistema de calidad es mediante el uso de auditorías. Se trata de confirmar que todos los elementos del sistema APPCC funcionan eficazmente. Los procedimientos de verificación han de ser determinados por el equipo de APPCC, el cual ha de reunirse periódicamente o siempre que haya cualquier indicio de inefectividad del sistema.

Lo que debe constatarse en la verificación es:

- Que se realiza el control previsto sobre los puntos críticos definidos en la guía.
- Que dicho control queda reflejado en los registros de forma correcta.
- Que en caso de existir una desviación de los valores establecidos se toman las medidas correctoras oportunas.
- Que las medidas correctoras oportunas quedan registradas.

La veracidad y fiabilidad de los registros resulta básica porque constituyen la base documental que permite el control y la verificación del sistema por parte del personal de la empresa así como de las autoridades sanitarias, y porque además conforman el auténtico historial de un producto, al que habrá que remitirse en caso de surgir alguna eventualidad, para detectar posibles fallos en los procesos, controles realizados o en las medidas correctoras aplicadas. Para ello, los registros deben conservarse un mínimo de seis meses o hasta el fin de la vida comercial del producto, en caso de ser esta superior.

Finalmente no solo debe haberse controlado y registrado, sino además corregido, es decir, de haberse tomado una medida o acción correctora en aquellos casos en los que se hubiera detectado una desviación en algún punto crítico. Esas medidas correctoras debieron asegurar que se eliminaba el riesgo que podría haberse derivado de la falta de control en dicho punto crítico, quedando a su vez registradas cuantas medidas correctoras se tomen.







# ANEJO 11:




# OBRA CIVIL



# ANEJO Nº 11. OBRA CIVIL

## INDICE










Todos los derechos reservados
Eskubide guztiak erresalbatu dira



# ANEJO Nº 11. OBRA CIVIL

## 1. CARACTERÍSTICAS

Este proyecto describe una nave industrial aporticada con cubierta a dos aguas. Se proyectan acartelamientos en sus nudos de esquina construidos a base de perfiles del mismo tipo que los empleados en el pórtico.

Se considera para los pilares extremos que el pandeo en el sentido longitudinal de la nave está impedido, ya sea por medio de un cerramiento resistente, o bien por un entramado lateral.

A efectos de la norma NTE-ECV, el porcentaje de huecos en la edificación es: **Sin huecos**.

## 2. DIMENSIONES

| | |
|---|---|
| o Luz de los pórticos: | 34,000 m. |
| o Altura de pilares: | 5,000 m. |
| o Pendiente de cubierta: | 11,300 grados. |
| o Distancia entre correas: | 2,164 m. |
| o Distancia correa-cumbrera: | 0,120 m. |
| o Distancia entre pórticos: | 6,333 m. |
| o Número de pórticos: | 16 |
| o Número de tirantillas: | 1 |

## 3. SITUACIÓN GEOGRÁFICA

La nave está situada en la **Zona Y** según NTE-Cargas de Viento, a una altitud de 380 metros sobre nivel del mar. Su situación topográfica a efectos del viento es **Expuesta**.

## 4. MATERIALES

Los materiales empleados son los siguientes:

- Material de cubrición: Chapa aislada de peso 26,0 kg/m$^2$.
- Correas tipo IPN y acero A-42 b.
- Pilares tipo IPE y acero A-42 b.
- Dintel tipo IPN y acero A-42 b.
- Entramado tipo IPN y acero A-42 b.
- Hormigón HA-25 en las zapatas de cimentación.





# 5. CÁLCULO DE CORREAS

Se ha elegido para las correas un perfil **IPN-140** cuyas características son las siguientes:

- Peso por unidad de longitud: 14,40 kg/m.
- Momento de inercia eje x (Ix): 573,00 $cm^4$.
- Momento de inercia eje y (Iy): 35,20 $cm^4$.
- Módulo resistente eje x (Wx): 81,90 $cm^3$.
- Módulo resistente eje y (Wy): 10,70 $cm^3$.

Las correas se han calculado suponiéndolas vigas simplemente apoyadas en los pórticos y que son continuas de al menos 4 vanos, es decir que si esto no se cumple se deben soldar los perfiles entre sí para darles continuidad.

## 5.1 ESTIMACIÓN DE CARGAS PARA EL CÁLCULO DE CORREAS

Se han considerado los diferentes tipos de cargas:

- Carga permanente debida al peso propio de la correa más el peso de la cubierta 70,66 kg/m.
- Sobrecargas por mantenimiento (Situada en el centro de cada correa): 100,00 kg.
- Sobrecargas por nieve (NBE-AE-88) 50,0 $kg/m^2$ en proyección horizontal. Teniendo en cuenta la inclinación de la cubierta y repartiéndola linealmente sobre la correa toma el valor de 104,05 kg/m.
- Sobrecargas por viento (NTE-Cargas Viento) 0 $kg/m^2$ y teniendo en cuenta la distancia entre correas alcanza el valor de 0,00 kg/m en la dirección perpendicular al faldón.

## 5.2 ESFUERZOS RESULTANTES SOBRE LAS CORREAS

Se utiliza un sistema de referencia en el que el eje **X** es perpendicular a la cubierta, y el eje **Y** va en la dirección del faldón. Los coeficientes de ponderación son 1,33 para las cargas permanentes y 1,5 para las sobrecargas. De esta forma las acciones ponderadas resultantes son:

Qx* = 245,20 kg/m
Qy* = 49,00 kg/m





Los momentos máximos ponderados resultantes son:

Mx* = 1.182,69 kg·m
My* = 65,60 kg·m

De las acciones anteriores se producen unas flechas:

fx = 1,88 cm
fy = 0,34 cm

**5.3 COMPROBACIÓN DEL PERFIL ELEGIDO**

La máxima tensión producida en las correas es inferior al límite de fluencia del acero:

$\sigma$ * = (Mx*/Wx) + (My*/Wy) = 2.057 kg/cm$^2$ $\leq$ 2.600 kg/cm$^2$ = $\sigma$ f

La flecha resultante es inferior a la máxima permitida (1/250 de la luz entre pórticos):

$f_t = \sqrt{(fx^2 + fy^2)}$ = 1,91 cm $\leq$ 2,53 cm.

# 6. CÁLCULO DE PÓRTICOS

Se ha elegido para los pilares un perfil tipo **IPE-550** con las siguientes características:

- Peso por unidad de longitud: 106,00 kg/m.
- Area transversal del perfil: 134,00 cm$^2$.
- Momento de inercia eje x (Ix): 67.120,00 cm$^4$.
- Módulo resistente eje x (Wx): 2.440,00 cm$^3$.

Se ha seleccionado para el dintel un perfil tipo **IPN-380** con los siguientes valores estáticos:

- Peso por unidad de longitud: 84,00 kg/m.
- Area transversal del perfil: 107 cm$^2$.
- Momento de inercia eje x (Ix): 24.010,00 cm$^4$.
- Módulo resistente eje x (Wx): 1.260,00 cm$^3$.



## 6.1 CARGAS APLICADAS A LOS PÓRTICOS

Consideraremos 6 hipótesis de carga:

- **HIPÓTESIS 1:** Cargas permanentes con dirección vertical aplicadas en los puntos del dintel donde se apoyan las correas.

  - Peso de correas: 14,40 kg/m.
  - Peso del material de cubrición: 26,0 kg/m$^2$.
  - Carga aplicada al pórtico: 447,52 kg.

- **HIPÓTESIS 2:** Sobrecargas por mantenimiento y reparaciones. Se consideran cargas verticales situadas en el dintel en el punto en que se apoya cada correa.

  - Sobrecarga mantenimiento: 100 kg.

- **HIPÓTESIS 3:** Sobrecargas por nieve aplicadas en los puntos del dintel donde se apoyan las correas.

  - Sobrecargas por nieve (según NBE-AE-88): 50,0 kg/m$^2$.
  - Carga aplicada al pórtico: 658,92 kg.

- **HIPÓTESIS 4:** Sobrecargas por viento según la primera hipótesis de la norma NTE-Cargas de viento.

- Cargas sobre las paredes. Son de dirección horizontal y sentido izquierda a derecha. Están aplicadas de forma continua en ambos pilares:

  - Carga de Viento (NTE-Cargas de viento): 82 kg/m$^2$.
  - Carga aplicada pared Barlovento: 346,20 kg/m.
  - Carga aplicada pared Sotavento: 173,10 kg/m.

- Cargas sobre el faldón. Se consideran perpendiculares al faldón y con sentido positivo si significan presión, y negativo para la succión. Están aplicadas en los puntos del dintel donde se apoyan las correas:

  - Carga de Viento (NTE Hip. A Barlovento): 0 kg/m$^2$.
  - Carga de Viento (NTE Hip. A Sotavento): -31 kg/m$^2$.
  - Carga aplicada faldón Barlovento: 0,00 kg.
  - Carga aplicada faldón Sotavento: -424,84 kg.

- **HIPÓTESIS 5:** Sobrecargas por viento según la segunda hipótesis de la norma NTE-Cargas de viento. Tanto las cargas aplicadas a las paredes como los sentidos y lugares de aplicación de las cargas sobre los faldones son idénticos a la hipótesis



anterior:

- Carga de Viento (NTE Hip. B Barlovento): 0 kg/m$^2$.
- Carga de Viento (NTE Hip. B Sotavento): 0 kg/m$^2$.
- Carga aplicada faldón Barlovento: 0,00 kg.
- Carga aplicada faldón Sotavento: 0,00 kg.

➤ **HIPÓTESIS 6:** No se considera la hipótesis sísmica.

## 6.2 COMBINACION DE HIPÓTESIS

Tendremos en cuenta las combinaciones de las hipótesis anteriores.

## 6.3 DESPLAZAMIENTOS Y ESFUERZOS RESULTANTES EN EL PÓRTICO

Para el cálculo matricial del pórtico se ha tomado un sistema de barras en el que los nudos coinciden con los puntos de inicio y fin de cada pilar, el vértice superior y los puntos de cambio de perfil. Las cartelas se calculan como barras de sección variable simuladas cada una por cuatro tramos de sección constante.

En el Anexo número 1 se detallan las coordenadas de cada nudo, de cada correa y la definición de las barras y sus características más importantes.

La numeración de los nudos se realiza de izquierda a derecha, y el origen de coordenadas se toma en la base del pilar izquierdo.

En el Anexo número 2 se listan las distintas cargas que actúan sobre el pórtico.

El Anexo número 3 de esta memoria contiene tablas con los desplazamientos en los nudos y los esfuerzos resultantes en cada uno de los extremos de las barras.

## 6.4 COMPROBACIÓN DEL DINTEL

### 6.4.1 FLECHA

La flecha más desfavorable se alcanza en el nudo 7 cuando se aplica la combinación de hipótesis 9 y tiene un valor de:

$$f = 5{,}68 \text{ cm} \leq 13{,}60 \text{ cm} = L/250 = \text{fmáx}.$$

### 6.4.2 RESISTENCIA

La máxima tensión $\sigma$ * a la que está sometido el material se produce en la barra 6-7, a una distancia 0,0 de su origen, y en las condiciones de la combinación de hipótesis 5. Alcanza el valor de:





$$\sigma^* = (P^*/A) + (M^*/Wx) = 2.323 \text{ kg/cm}^2 \leq 2.600 \text{ kg/cm}^2 = \sigma_f$$

Donde P* es el axil y M* el momento flector de la sección descrita anteriormente, ambos ponderados.

### 6.4.3 FLEXIÓN

La máxima flexión $\sigma^*_v$ a la que está sometido el material se produce en la barra 6-7, a una distancia 0,0 de su origen, y en las condiciones de la combinación de hipótesis 5. Alcanza el valor de:

$$\sigma^*_v = \sqrt{\sigma^{*2} + 3 \cdot \tau^{*2}} = 2.115 \text{ kg/cm}^2 \leq 2.600 \text{ kg/cm}^2 = \sigma_f$$

Donde $\sigma^*$ es tensión normal y $\tau^*$ es la tensión tangencial de la sección descrita anteriormente en el punto de unión entre alma-ala, ambos ponderados.

## 6.5 COMPROBACIÓN DE LOS PILARES

### 6.5.1 RESISTENCIA

La máxima tensión $\sigma^*$ a la que está sometido el material se produce en la barra 1-2, a una distancia 5,0 de su origen, y en las condiciones de la combinación de hipótesis 5. Alcanza el valor de:

$$\sigma^* = (P^*/A) + (M^*/Wx) = 2.554 \text{ kg/cm}^2 \leq 2.600 \text{ kg/cm}^2 = \sigma_f$$

Donde P* es el axil y M* el momento flector de la sección descrita anteriormente, ambos ponderados.

### 6.5.2 FLEXIÓN

La máxima flexión $\sigma^*_v$ a la que está sometido el material se produce en la barra 1-2, a una distancia 5,0 de su origen, y en las condiciones de la combinación de hipótesis 5. Alcanza el valor de:

$$\sigma^*_v = \sqrt{\sigma^{*2} + 3 \cdot \tau^{*2}} = 2.497 \text{ kg/cm}^2 \leq 2.600 \text{ kg/cm}^2 = \sigma_f$$

Donde $\sigma^*$ es tensión normal y $\tau^*$ es la tensión tangencial de la sección descrita anteriormente en el punto de unión entre alma-ala, ambos ponderados.





### 6.5.3 PANDEO

La longitud de pandeo en el plano del pórtico de la barra 1-2 toma un valor de:

$l_k = \beta * h = 10{,}00$ m.

Donde se ha tomado $\beta = 2{,}00$.

Así la esbeltez mecánica de los pilares toma el valor $\lambda = 44{,}68$ y el coeficiente de pandeo (según tablas EA-95) es:

$\omega = 1{,}10$

La ecuación aproximada a comprobar:

$\sigma^* = \omega \cdot (P^*/A) + (M^*/Wx)$

toma el valor más desfavorable en la combinación de hipótesis 5 con un valor de 2.565 kg/cm$^2$, por lo que se comprueba que:

$\sigma^* = 2.565 \text{ kg/cm}^2 \leq 2.600 \text{ kg/cm}^2 = \sigma_f$

## 7. REACCIONES EN LOS APOYOS

Los máximos esfuerzos resultantes en los apoyos sin ponderar tienen los siguientes valores:

- Hipótesis de carga vertical máxima:
  - Reacción vertical: 11,865 Tn.
  - Reacción horizontal: 16,895 Tn.
  - Momento flector: 40,324 Tn·m.
- Hipótesis de máxima excentricidad de cargas:
  - Reacción vertical: 3,923 Tn.
  - Reacción horizontal: 7,457 Tn.
  - Momento flector: 22,085 Tn·m.
- Hipótesis de momento máximo:
  - Reacción vertical: 11,865 Tn.
  - Reacción horizontal: 16,895 Tn.
  - Momento flector: 40,324 Tn·m.



# 8. APARATOS DE APOYO

Para el cálculo de los aparatos de apoyo se ha tenido en cuenta la siguiente hipótesis: Las presiones de compresión sobre el hormigón se distribuyen uniformemente en una zona cuya extensión es la cuarta parte de la longitud de la placa, y que la tracción es absorbida por los pernos.

Se elige una placa de asiento de dimensiones: a = 1100 mm., b = 410 mm. y espesor t = 25 mm.

Se utilizarán 5 anclajes por lado de diámetro 36 mm construidos con barras corrugadas de acero B-400-S y extremo curvado según planos.

## 8.1 COMPROBACIÓN DEL HORMIGÓN

El hormigón utilizado en la base es de tipo HA-25, de resistencia $\sigma_h$ = 2,500 kg/mm$^2$.

Para la comprobación del hormigón la hipótesis más desfavorable consiste en suponer el pilar lo más cargado posible, para lo cual ha de considerarse la cubierta con sobrecarga de nieve.

Suponemos un descentramiento grande de las cargas y admitimos una ley de repartición de empujes uniforme y próxima al borde comprimido. De esta forma la presión que soporta el hormigón puede cifrarse en:

$$\sigma_b^* = 4\cdot[\ M_a^* + A_a^*\cdot(a/2-g)\ ] / [a\cdot b\cdot(0,875\cdot a-g)] = 0,628 \text{ kg/mm}^2.$$

Donde:

- g es la distancia de los tornillos al extremo de la placa que se ha tomado g = 90 mm.
- Axil máximo ponderado $A_a^*$ = 16.798 kg.
- Momento máximo ponderado $M_a^*$ = 54.047 kg·m.

Cumpliéndose que $\sigma_b^*$ = 0,628 kg/mm$^2$ $\leq \sigma_h$ = 2,500 kg/mm$^2$.

## 8.2 COMPROBACIÓN DEL ESPESOR DE LA PLACA DE ASIENTO

El espesor de la placa de asiento se evalúa tomando una rebanada de 1 cm de espesor y calculándola como una viga apoyada en las cartelas con los extremos volados.

$$M^*_{vol} = \sigma_b^* \cdot (b-d)^2 / 8 = 2.622,9 \text{ kg·mm}.$$

$$M^*_{vano} = \sigma_b^* \cdot d^2 / 8 - M^*_{vol} = 1.428,9 \text{ kg·mm}.$$

La tensión en el material será $\sigma^* = 6 \cdot M_v^* / (1\text{cm.} \cdot t^2)$





Donde:

- $M_V$* = máximo ($M_{vol}$*, $M_{vano}$*)
- d = 227 mm es la separación entre cartelas.

De donde se obtiene que $\sigma^* = 2.518$ Kg/cm$^2 \leq 2.600,0$ Kg/cm$^2 = \sigma_f$

## 8.3 COMPROBACIÓN DE LOS ANCLAJES

Para los anclajes la hipótesis más desfavorable resulta ser aquella en la que el momento transmitido desde el pilar es máximo, deduciéndose para esta hipótesis, según los resultados obtenidos anteriormente el valor de la tracción:

$$Z^* = -A^*_t + (M^*_t + A^*_t \cdot (0,5 \cdot a - g)) / (0,875 \cdot a - g) = 54.008 \text{ kg.}$$

- Axil máximo ponderado $A^*_t = 9.207$ kg.
- Momento máximo ponderado $M^*_V = 29.691$ kg·m.

Utilizando m = 5 anclajes por lado de diámetro d = 36 mm, cuya área resistente de la rosca es $A_r$ = 817 mm$^2$, de calidad A4t y resistencia $\sigma_t$ = 24 kg/mm$^2$, se comprueba:

$$\sigma^* = Z^* / (m \cdot A_r) = 13,2 \text{ kg/mm}^2 \leq 0'8 \cdot \sigma_t = 19,2 \text{ kg/mm}^2$$

## 8.4 COMPROBACIÓN DE LA LONGITUD DE ANCLAJE

Se calcula la longitud del anclaje mínima necesaria según el Artículo 66.5 de la instrucción EHE.

La longitud de anclaje básica $l_b$ es la mayor de las dos siguientes:

$l_1 = t_a \cdot d^2$ (cm)
$l_2 = f_{yk} \cdot d / 20$ (cm)

Donde:

- fky = 400 Nw/mm², resistencia del acero B-400-S
- d = Diámetro de las barras en cm.
- $t_a$ = 12 según la tabla 66.5.2.a de la EHE.

La longitud neta será:

$l_n = l_b \cdot A_n / A_r$





Donde:

- $A_n$ = Sección de anclajes estrictamente necesaria por cálculo.
- $A_r$ = Sección total de los anclajes reales seleccionados.

La mínima longitud de anclaje será: $l = 0,7 \cdot l_n$ ya que las barras están en posición vertical, sometidas a tracción y con el extremo curvado.

Así la longitud mínima será l = 749,6 mm tomándose una longitud de anclaje igual a l = 750 mm.

### 8.5 COMPROBACIÓN DE LA CARTELA

Las dimensiones de la cartela son Ch = 291 mm, Ch2 = 126 mm, Cb = 275 mm y espesor e = 25 mm.

El ángulo del vértice superior de la cartela será $\alpha$ = arco tg(Cb/Ch) y por tanto la longitud de pandeo se puede calcular como:

$$Lk = \beta \cdot 7 \cdot Cb / (8 \cdot \text{sen } \alpha)$$

Si se toma para $\beta$ el valor 2/3, que corresponde a una vinculación de semiempotramiento no perfecto, se obtiene:

$$\lambda = 2{,}02 \cdot Cb/(e \cdot \text{sen}\alpha) = 32{,}4$$

El coeficiente de pandeo es de $\omega$ = 1,044.

La resistencia límite viene expresada por:

$$\sigma^* = (\omega \cdot 4 \cdot Rc^*)/(4 \cdot Cb \cdot e \cdot \cos^2\alpha) = 2.034{,}4 \text{ kg/cm}^2 \leq 2.600 \text{ kg/cm}^2 = \sigma_f$$

Donde Rc* es la reacción de la parte de la placa que actúa sobre la cartela cuando se tiene en cuenta la combinación de hipótesis de máxima compresión. Por lo tanto se cumple la condición de resistencia límite.

## 9. NUDOS DE ESQUINA

Las fuerzas de sección ponderadas actuantes en el nudo de esquina para máxima carga y sin acción del viento son:

- Cabeza del pilar:
  - Ap = 16.093,4 kg.
  - Qp = 22.685,1 kg.
  - Mp = 59.378,7 kg·m.





- Extremos del dintel:
    - Ad = 25.398,7 kg.
    - Qd = 11.336,4 kg.
    - Md = 59.378,7 kg·m.

Si llamamos hd a la altura del perfil del dintel y hp a la del pilar, los esfuerzos tangenciales que tienden a comprimir el alma de los perfiles que componen el nudo de esquina son:

- $T1 = (Md/hd - Ad/2) + tg\alpha \cdot Qd/2 = 65.434{,}8$ kg.
- $T2 = (Md/hd + Ad/2) - (Qp/\cos\alpha + tg\alpha \cdot Qd/2) = 65.434{,}8$ kg.
- $T3 = (Mp/hp - Ap/2) + tg\alpha \cdot Qp/2 = 102.181{,}0$ kg.
- $T4 = (Mp/hp + Ap/2) - (Qd/\cos\alpha + tg\alpha \cdot Qp/2) = 102.181{,}0$ kg.

Disponiendo un rigidizador del mismo espesor al de las alas de cada perfil, la sección resistente será:

- En el pilar $Srp = hp \cdot ep + bd \cdot e1d = 91{,}6\ cm^2$.
- En el dintel $Srd = hd \cdot ed + bp \cdot e1p = 141{,}8\ cm^2$.

Por tanto se deberá cumplir:

- $T1/Srd = 461{,}6\ kg/cm^2 \leq 1.501{,}1\ kg/cm^2 = \sigma f/\sqrt{3}$
- $T2/Srd = 461{,}6\ kg/cm^2 \leq 1.501{,}1\ kg/cm^2 = \sigma f/\sqrt{3}$
- $T3/Srp = 1.115{,}6\ kg/cm^2 \leq 1.501{,}1\ kg/cm^2 = \sigma f/\sqrt{3}$
- $T4/Srp = 1.115{,}6\ kg/cm^2 \leq 1.501{,}1\ kg/cm^2 = \sigma f/\sqrt{3}$

## 10. ARRIOSTRAMIENTO DE LA CUBIERTA Y ENTRAMADO LATERAL

En todos los tramos entre pórticos se sitúan 1 tirante de redondos de 16 $\phi$.

Se utilizarán arriostramientos en cruz de S. Andrés en los tramos extremos, cuyas diagonales estarán constituidas por redondos de 16 $\phi$ cada 2 correas. Se dispondrán tensores adecuados en cada diagonal.

La nave va arriostrada en sus laterales por un entramado de vigas longitudinales de perfil IPN-200 y en los tramos extremos se utilizan arriostramientos en K usando perfiles IPN-080.



# 11. CIMENTACIONES

## 11.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

### ➤ COEFICIENTES DE SEGURIDAD:

| | |
|---|---|
| - Nivel de control de ejecución: | Normal |
| - Situación de proyecto: | Persistente o transitoria |
| - Sobre las acciones: | 1,50 |
| - Sobre el acero: | 1,15 |
| - Sobre el hormigón: | 1,50 |

➤ **Específicos de Zapatas**:

| | |
|---|---|
| - Frente al deslizamiento: | 1,50 |
| - Frente al vuelco: | 1,50 |

### ➤ MATERIALES:

➤ **Tipo de Hormigón**: HA-25 / P / 25 / IIa

| | |
|---|---|
| - Resistencia característica (N/mm²): | 25 |
| - Tipo de consistencia: | Plástica |
| - Diámetro máximo del árido (mm): | 25 |

➤ **Ambiente:**

| | |
|---|---|
| - Tipo de Ambiente: | IIa |
| - Ancho máximo de fisura (mm): | 0,30 |
| - Recubrimiento nominal (mm): | 35 |

➤ **Tipo de Acero:** B400S

| | |
|---|---|
| - Resistencia característica (N/mm²) | 400 |

### ➤ TERRENO:

➤ **Terreno de Cimentación:**

| | |
|---|---|
| - Naturaleza: | Terrenos coherentes |
| - Característica: | Arcillosos semiduros |
| - Presión admisible (N/mm²): | 0,20 |
| - Coeficiente de balasto (N/mm³): | 0,06 |
| - Ángulo de rozamiento interno (º): | 20,00 |
| - Cohesión (N/mm²): | 0,01 |
| - Asiento máximo admisible (mm): | 50 |





# 12. DEFINICIÓN DE ZAPATAS

## 12.1 DESCRIPCIÓN

| | | | Dimensiones del soporte | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Zapata** | **Descripción** | **Tipo** | **a1 (m)** | **b1 (m)** | **Tipo Soporte** |
| Z1 | Z1 | Zapata centrada | 1,10 | 0,41 | Metálico |
| Z2 | Z2 | Zapata centrada | 0,41 | 1,10 | Metálico |
| Z3 | Z3 | Zapata centrada | 0,41 | 1,10 | Metálico |
| Z4 | Z4 | Zapata centrada | 0,41 | 1,10 | Metálico |
| Z5 | Z5 | Zapata centrada | 0,41 | 1,10 | Metálico |
| Z6 | Z6 | Zapata centrada | 0,41 | 1,10 | Metálico |
| Z7 | Z7 | Zapata centrada | 0,41 | 1,10 | Metálico |
| Z8 | Z8 | Zapata centrada | 0,41 | 1,10 | Metálico |
| Z9 | Z9 | Zapata centrada | 0,41 | 1,10 | Metálico |
| Z10 | Z10 | Zapata centrada | 0,41 | 1,10 | Metálico |
| Z11 | Z11 | Zapata centrada | 0,41 | 1,10 | Metálico |
| Z12 | Z12 | Zapata centrada | 0,41 | 1,10 | Metálico |
| Z13 | Z13 | Zapata centrada | 0,41 | 1,10 | Metálico |
| Z14 | Z14 | Zapata centrada | 0,41 | 1,10 | Metálico |
| Z15 | Z15 | Zapata centrada | 0,41 | 1,10 | Metálico |
| Z16 | Z16 | Zapata centrada | 0,41 | 1,10 | Metálico |
| Z17 | Z17 | Zapata centrada | 0,41 | 1,10 | Metálico |
| Z18 | Z18 | Zapata centrada | 0,41 | 1,10 | Metálico |
| Z19 | Z19 | Zapata centrada | 0,41 | 1,10 | Metálico |
| Z20 | Z20 | Zapata centrada | 0,41 | 1,10 | Metálico |
| Z21 | Z21 | Zapata centrada | 0,41 | 1,10 | Metálico |
| Z22 | Z22 | Zapata centrada | 0,41 | 1,10 | Metálico |
| Z23 | Z23 | Zapata centrada | 0,41 | 1,10 | Metálico |
| Z24 | Z24 | Zapata centrada | 0,41 | 1,10 | Metálico |
| Z25 | Z25 | Zapata centrada | 0,41 | 1,10 | Metálico |
| Z26 | Z26 | Zapata centrada | 0,41 | 1,10 | Metálico |
| Z27 | Z27 | Zapata centrada | 0,41 | 1,10 | Metálico |
| Z28 | Z28 | Zapata centrada | 0,41 | 1,10 | Metálico |
| Z29 | Z29 | Zapata centrada | 0,41 | 1,10 | Metálico |
| Z30 | Z30 | Zapata centrada | 0,41 | 1,10 | Metálico |
| Z31 | Z31 | Zapata centrada | 0,41 | 1,10 | Metálico |
| Z32 | Z32 | Zapata centrada | 1,10 | 0,41 | Metálico |

**a1** ≡ Lado del soporte perpendicular al eje local 1.
**b1** ≡ Lado del soporte perpendicular al eje local 2.





## 12.2 DIMENSIONES:

| Zapata | Tipo | K1 (b2/a2) | a2 (m) | b2 (m) | Canto (m) | Exc1 (m) | Exc2 (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Z1 | Zapata centrada | 1,00 | 3,45 | 3,45 | 1,55 | 0,00 | 0,00 |
| Z2 | Zapata centrada | 1,00 | 3,45 | 3,45 | 1,55 | 0,00 | 0,00 |
| Z3 | Zapata centrada | 1,00 | 3,45 | 3,45 | 1,55 | 0,00 | 0,00 |
| Z4 | Zapata centrada | 1,00 | 3,45 | 3,45 | 1,55 | 0,00 | 0,00 |
| Z5 | Zapata centrada | 1,00 | 3,45 | 3,45 | 1,55 | 0,00 | 0,00 |
| Z6 | Zapata centrada | 1,00 | 3,45 | 3,45 | 1,55 | 0,00 | 0,00 |
| Z7 | Zapata centrada | 1,00 | 3,45 | 3,45 | 1,55 | 0,00 | 0,00 |
| Z8 | Zapata centrada | 1,00 | 3,45 | 3,45 | 1,55 | 0,00 | 0,00 |
| Z9 | Zapata centrada | 1,00 | 3,45 | 3,45 | 1,55 | 0,00 | 0,00 |
| Z10 | Zapata centrada | 1,00 | 3,45 | 3,45 | 1,55 | 0,00 | 0,00 |
| Z11 | Zapata centrada | 1,00 | 3,45 | 3,45 | 1,55 | 0,00 | 0,00 |
| Z12 | Zapata centrada | 1,00 | 3,45 | 3,45 | 1,55 | 0,00 | 0,00 |
| Z13 | Zapata centrada | 1,00 | 3,45 | 3,45 | 1,55 | 0,00 | 0,00 |
| Z14 | Zapata centrada | 1,00 | 3,45 | 3,45 | 1,55 | 0,00 | 0,00 |
| Z15 | Zapata centrada | 1,00 | 3,45 | 3,45 | 1,55 | 0,00 | 0,00 |
| Z16 | Zapata centrada | 1,00 | 3,45 | 3,45 | 1,55 | 0,00 | 0,00 |
| Z17 | Zapata centrada | 1,00 | 3,45 | 3,45 | 1,55 | 0,00 | 0,00 |
| Z18 | Zapata centrada | 1,00 | 3,45 | 3,45 | 1,55 | 0,00 | 0,00 |
| Z19 | Zapata centrada | 1,00 | 3,45 | 3,45 | 1,55 | 0,00 | 0,00 |
| Z20 | Zapata centrada | 1,00 | 3,45 | 3,45 | 1,55 | 0,00 | 0,00 |
| Z21 | Zapata centrada | 1,00 | 3,45 | 3,45 | 1,55 | 0,00 | 0,00 |
| Z22 | Zapata centrada | 1,00 | 3,45 | 3,45 | 1,55 | 0,00 | 0,00 |
| Z23 | Zapata centrada | 1,00 | 3,45 | 3,45 | 1,55 | 0,00 | 0,00 |
| Z24 | Zapata centrada | 1,00 | 3,45 | 3,45 | 1,55 | 0,00 | 0,00 |
| Z25 | Zapata centrada | 1,00 | 3,45 | 3,45 | 1,55 | 0,00 | 0,00 |
| Z26 | Zapata centrada | 1,00 | 3,45 | 3,45 | 1,55 | 0,00 | 0,00 |
| Z27 | Zapata centrada | 1,00 | 3,45 | 3,45 | 1,55 | 0,00 | 0,00 |
| Z28 | Zapata centrada | 1,00 | 3,45 | 3,45 | 1,55 | 0,00 | 0,00 |
| Z29 | Zapata centrada | 1,00 | 3,45 | 3,45 | 1,55 | 0,00 | 0,00 |
| Z30 | Zapata centrada | 1,00 | 3,45 | 3,45 | 1,55 | 0,00 | 0,00 |
| Z31 | Zapata centrada | 1,00 | 3,45 | 3,45 | 1,55 | 0,00 | 0,00 |
| Z32 | Zapata centrada | 1,00 | 3,45 | 3,45 | 1,55 | 0,00 | 0,00 |

**a2** ≡ Lado de la zapata perpendicular al eje local 1.
**b2** ≡ Lado de la zapata perpendicular al eje local 2.
**Exc1** ≡ Excentricidad del pilar (según el eje local 1) medida respecto al centro de la zapata. (En zapatas tipo excéntricas).
**Exc2** ≡ Excentricidad del pilar (según el eje local 2) medida respecto al centro de la zapata. (En zapatas tipo excéntricas)





## 12.3 CARGAS:

| Zapata | N (kN) | M1 (kN·m) | M2 (kN·m) | H1(kN) | H2(kN) | $\sigma_{max}$ (N/mm²) | $\sigma_{med}$ (N/mm²) | $\sigma_{min}$ (N/mm²) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Z1 | 116,39 | -395,58 | 0,00 | 0,00 | 165,74 | 0,19 | 0,09 | 0,00 |
| Z2 | 116,39 | 0,00 | 395,58 | 165,74 | 0,00 | 0,19 | 0,09 | 0,00 |
| Z3 | 116,39 | 0,00 | 395,58 | 165,74 | 0,00 | 0,19 | 0,09 | 0,00 |
| Z4 | 116,39 | 0,00 | 395,58 | 165,74 | 0,00 | 0,19 | 0,09 | 0,00 |
| Z5 | 116,39 | 0,00 | 395,58 | 165,74 | 0,00 | 0,19 | 0,09 | 0,00 |
| Z6 | 116,39 | 0,00 | 395,58 | 165,74 | 0,00 | 0,19 | 0,09 | 0,00 |
| Z7 | 116,39 | 0,00 | 395,58 | 165,74 | 0,00 | 0,19 | 0,09 | 0,00 |
| Z8 | 116,39 | 0,00 | 395,58 | 165,74 | 0,00 | 0,19 | 0,09 | 0,00 |
| Z9 | 116,39 | 0,00 | 395,58 | 165,74 | 0,00 | 0,19 | 0,09 | 0,00 |
| Z10 | 116,39 | 0,00 | 395,58 | 165,74 | 0,00 | 0,19 | 0,09 | 0,00 |
| Z11 | 116,39 | 0,00 | 395,58 | 165,74 | 0,00 | 0,19 | 0,09 | 0,00 |
| Z12 | 116,39 | 0,00 | 395,58 | 165,74 | 0,00 | 0,19 | 0,09 | 0,00 |
| Z13 | 116,39 | 0,00 | 395,58 | 165,74 | 0,00 | 0,19 | 0,09 | 0,00 |
| Z14 | 116,39 | 0,00 | 395,58 | 165,74 | 0,00 | 0,19 | 0,09 | 0,00 |
| Z15 | 116,39 | 0,00 | 395,58 | 165,74 | 0,00 | 0,19 | 0,09 | 0,00 |
| Z16 | 116,39 | 0,00 | 395,58 | 165,74 | 0,00 | 0,19 | 0,09 | 0,00 |
| Z17 | 116,39 | 0,00 | 395,58 | 165,74 | 0,00 | 0,19 | 0,09 | 0,00 |
| Z18 | 116,39 | 0,00 | 395,58 | 165,74 | 0,00 | 0,19 | 0,09 | 0,00 |
| Z19 | 116,39 | 0,00 | 395,58 | 165,74 | 0,00 | 0,19 | 0,09 | 0,00 |
| Z20 | 116,39 | 0,00 | 395,58 | 165,74 | 0,00 | 0,19 | 0,09 | 0,00 |
| Z21 | 116,39 | 0,00 | 395,58 | 165,74 | 0,00 | 0,19 | 0,09 | 0,00 |
| Z22 | 116,39 | 0,00 | 395,58 | 165,74 | 0,00 | 0,19 | 0,09 | 0,00 |
| Z23 | 116,39 | 0,00 | 395,58 | 165,74 | 0,00 | 0,19 | 0,09 | 0,00 |
| Z24 | 116,39 | 0,00 | 395,58 | 165,74 | 0,00 | 0,19 | 0,09 | 0,00 |
| Z25 | 116,39 | 0,00 | 395,58 | 165,74 | 0,00 | 0,19 | 0,09 | 0,00 |
| Z26 | 116,39 | 0,00 | 395,58 | 165,74 | 0,00 | 0,19 | 0,09 | 0,00 |
| Z27 | 116,39 | 0,00 | 395,58 | 165,74 | 0,00 | 0,19 | 0,09 | 0,00 |
| Z28 | 116,39 | 0,00 | 395,58 | 165,74 | 0,00 | 0,19 | 0,09 | 0,00 |
| Z29 | 116,39 | 0,00 | 395,58 | 165,74 | 0,00 | 0,19 | 0,09 | 0,00 |
| Z30 | 116,39 | 0,00 | 395,58 | 165,74 | 0,00 | 0,19 | 0,09 | 0,00 |
| Z31 | 116,39 | 0,00 | 395,58 | 165,74 | 0,00 | 0,19 | 0,09 | 0,00 |
| Z32 | 116,39 | -395,58 | 0,00 | 0,00 | 165,74 | 0,19 | 0,09 | 0,00 |

**N** ≡ Carga vertical que transmite el soporte a la zapata.
**M1** ≡ Momento (alrededor del eje local 1) que transmite el soporte a la zapata.
**M2** ≡ Momento (alrededor del eje local 2) que transmite el soporte a la zapata.
**H1** ≡ Carga horizontal (en dirección del eje 1) que transmite el soporte a la zapata.
**H2** ≡ Carga horizontal (en dirección del eje 2) que transmite el soporte a la zapata.
$\sigma_{max}$ ≡ Presión máxima que transmite la zapata al terreno.





$\sigma_{med}$ ≡ Presión media que transmite la zapata al terreno.
$\sigma_{min}$ ≡ Presión mínima que transmite la zapata al terreno.

## 12.4 COMPROBACIÓN A DESLIZAMIENTO EN LA BASE DE LA ZAPATA:

| Zapata | $R_{base}$ (kN) | Superficie efectiva a deslizamiento ($cm^2$) | $R_{max}$ (kN) | Relación $R_{base}/R_{max}$ |
|---|---|---|---|---|
| Z1 | 165,74 | 41081,81 | 167,54 | 0,99 |
| Z2 | 165,74 | 41081,81 | 167,54 | 0,99 |
| Z3 | 165,74 | 41081,81 | 167,54 | 0,99 |
| Z4 | 165,74 | 41081,81 | 167,54 | 0,99 |
| Z5 | 165,74 | 41081,81 | 167,54 | 0,99 |
| Z6 | 165,74 | 41081,81 | 167,54 | 0,99 |
| Z7 | 165,74 | 41081,81 | 167,54 | 0,99 |
| Z8 | 165,74 | 41081,81 | 167,54 | 0,99 |
| Z9 | 165,74 | 41081,81 | 167,54 | 0,99 |
| Z10 | 165,74 | 41081,81 | 167,54 | 0,99 |
| Z11 | 165,74 | 41081,81 | 167,54 | 0,99 |
| Z12 | 165,74 | 41081,81 | 167,54 | 0,99 |
| Z13 | 165,74 | 41081,81 | 167,54 | 0,99 |
| Z14 | 165,74 | 41081,81 | 167,54 | 0,99 |
| Z15 | 165,74 | 41081,81 | 167,54 | 0,99 |
| Z16 | 165,74 | 41081,81 | 167,54 | 0,99 |
| Z17 | 165,74 | 41081,81 | 167,54 | 0,99 |
| Z18 | 165,74 | 41081,81 | 167,54 | 0,99 |
| Z19 | 165,74 | 41081,81 | 167,54 | 0,99 |
| Z20 | 165,74 | 41081,81 | 167,54 | 0,99 |
| Z21 | 165,74 | 41081,81 | 167,54 | 0,99 |
| Z22 | 165,74 | 41081,81 | 167,54 | 0,99 |
| Z23 | 165,74 | 41081,81 | 167,54 | 0,99 |
| Z24 | 165,74 | 41081,81 | 167,54 | 0,99 |
| Z25 | 165,74 | 41081,81 | 167,54 | 0,99 |
| Z26 | 165,74 | 41081,81 | 167,54 | 0,99 |
| Z27 | 165,74 | 41081,81 | 167,54 | 0,99 |
| Z28 | 165,74 | 41081,81 | 167,54 | 0,99 |
| Z29 | 165,74 | 41081,81 | 167,54 | 0,99 |
| Z30 | 165,74 | 41081,81 | 167,54 | 0,99 |
| Z31 | 165,74 | 41081,81 | 167,54 | 0,99 |
| Z32 | 165,74 | 41081,81 | 167,54 | 0,99 |

$R_{base}$ ≡ Reacción horizontal que se produce en la base del zapata.
$R_{max}$ ≡ Reacción horizontal máxima admisible por rozamiento base-terreno.





## 12.5 COMPROBACIÓN DE DEFORMACIÓN Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD A VUELCO Y DESLIZAMIENTO

| Zapata | Asiento Máximo (mm) | Coeficiente de seguridad a vuelco | Coeficiente de seguridad a deslizamiento |
|---|---|---|---|
| Z1 | 35 | 1,53 | 1,52 |
| Z2 | 35 | 1,53 | 1,52 |
| Z3 | 35 | 1,53 | 1,52 |
| Z4 | 35 | 1,53 | 1,52 |
| Z5 | 35 | 1,53 | 1,52 |
| Z6 | 35 | 1,53 | 1,52 |
| Z7 | 35 | 1,53 | 1,52 |
| Z8 | 35 | 1,53 | 1,52 |
| Z9 | 35 | 1,53 | 1,52 |
| Z10 | 35 | 1,53 | 1,52 |
| Z11 | 35 | 1,53 | 1,52 |
| Z12 | 35 | 1,53 | 1,52 |
| Z13 | 35 | 1,53 | 1,52 |
| Z14 | 35 | 1,53 | 1,52 |
| Z15 | 35 | 1,53 | 1,52 |
| Z16 | 35 | 1,53 | 1,52 |
| Z17 | 35 | 1,53 | 1,52 |
| Z18 | 35 | 1,53 | 1,52 |
| Z19 | 35 | 1,53 | 1,52 |
| Z20 | 35 | 1,53 | 1,52 |
| Z21 | 35 | 1,53 | 1,52 |
| Z22 | 35 | 1,53 | 1,52 |
| Z23 | 35 | 1,53 | 1,52 |
| Z24 | 35 | 1,53 | 1,52 |
| Z25 | 35 | 1,53 | 1,52 |
| Z26 | 35 | 1,53 | 1,52 |
| Z27 | 35 | 1,53 | 1,52 |
| Z28 | 35 | 1,53 | 1,52 |
| Z29 | 35 | 1,53 | 1,52 |
| Z30 | 35 | 1,53 | 1,52 |
| Z31 | 35 | 1,53 | 1,52 |
| Z32 | 35 | 1,53 | 1,52 |





## 12.6 ARMADURAS:

| Zapata | Tipo | Posición de la Armadura | Nº Red | ø (mm) | Sep. (cm) |
|---|---|---|---|---|---|
| Z1 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | 31 | 20 | 11 |
| | | Paralela al lado **b2** | 31 | 20 | 11 |
| Z2 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | 31 | 20 | 11 |
| | | Paralela al lado **b2** | 31 | 20 | 11 |
| Z3 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | 31 | 20 | 11 |
| | | Paralela al lado **b2** | 31 | 20 | 11 |
| Z4 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | 31 | 20 | 11 |
| | | Paralela al lado **b2** | 31 | 20 | 11 |
| Z5 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | 31 | 20 | 11 |
| | | Paralela al lado **b2** | 31 | 20 | 11 |
| Z6 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | 31 | 20 | 11 |
| | | Paralela al lado **b2** | 31 | 20 | 11 |
| Z7 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | 31 | 20 | 11 |
| | | Paralela al lado **b2** | 31 | 20 | 11 |
| Z8 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | 31 | 20 | 11 |
| | | Paralela al lado **b2** | 31 | 20 | 11 |
| Z9 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | 31 | 20 | 11 |
| | | Paralela al lado **b2** | 31 | 20 | 11 |
| Z10 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | 31 | 20 | 11 |
| | | Paralela al lado **b2** | 31 | 20 | 11 |
| Z11 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | 31 | 20 | 11 |
| | | Paralela al lado **b2** | 31 | 20 | 11 |
| Z12 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | 31 | 20 | 11 |
| | | Paralela al lado **b2** | 31 | 20 | 11 |
| Z13 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | 31 | 20 | 11 |
| | | Paralela al lado **b2** | 31 | 20 | 11 |
| Z14 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | 31 | 20 | 11 |
| | | Paralela al lado **b2** | 31 | 20 | 11 |
| Z15 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | 31 | 20 | 11 |
| | | Paralela al lado **b2** | 31 | 20 | 11 |
| Z16 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | 31 | 20 | 11 |
| | | Paralela al lado **b2** | 31 | 20 | 11 |
| Z17 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | 31 | 20 | 11 |
| | | Paralela al lado **b2** | 31 | 20 | 11 |
| Z18 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | 31 | 20 | 11 |
| | | Paralela al lado **b2** | 31 | 20 | 11 |
| Z19 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | 31 | 20 | 11 |
| | | Paralela al lado **b2** | 31 | 20 | 11 |
| Z20 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | 31 | 20 | 11 |
| | | Paralela al lado **b2** | 31 | 20 | 11 |





| Zapata | Tipo | Posición de la Armadura | Nº Red | ø (mm) | Sep. (cm) |
|---|---|---|---|---|---|
| Z21 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | 31 | 20 | 11 |
| | | Paralela al lado **b2** | 31 | 20 | 11 |
| Z22 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | 31 | 20 | 11 |
| | | Paralela al lado **b2** | 31 | 20 | 11 |
| Z23 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | 31 | 20 | 11 |
| | | Paralela al lado **b2** | 31 | 20 | 11 |
| Z24 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | 31 | 20 | 11 |
| | | Paralela al lado **b2** | 31 | 20 | 11 |
| Z25 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | 31 | 20 | 11 |
| | | Paralela al lado **b2** | 31 | 20 | 11 |
| Z26 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | 31 | 20 | 11 |
| | | Paralela al lado **b2** | 31 | 20 | 11 |
| Z27 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | 31 | 20 | 11 |
| | | Paralela al lado **b2** | 31 | 20 | 11 |
| Z28 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | 31 | 20 | 11 |
| | | Paralela al lado **b2** | 31 | 20 | 11 |
| Z29 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | 31 | 20 | 11 |
| | | Paralela al lado **b2** | 31 | 20 | 11 |
| Z30 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | 31 | 20 | 11 |
| | | Paralela al lado **b2** | 31 | 20 | 11 |
| Z31 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | 31 | 20 | 11 |
| | | Paralela al lado **b2** | 31 | 20 | 11 |
| Z32 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | 31 | 20 | 11 |
| | | Paralela al lado **b2** | 31 | 20 | 11 |

## 12.7 ANCLAJES DE LAS ARMADURAS:

| | | | Zona máxima de vuelo | | Zona mínima de vuelo | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Zapata** | **Tipo** | **Posición de la Armadura** | **Modo de anclaje** | **Long. doblado (cm)** | **Modo de anclaje** | **Long. doblado (cm)** |
| Z1 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| | | Paralela al lado **b2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| Z2 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| | | Paralela al lado **b2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |





| | | | Zona máxima de vuelo | | Zona mínima de vuelo | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Zapata** | **Tipo** | **Posición de la Armadura** | **Modo de anclaje** | **Long. doblado (cm)** | **Modo de anclaje** | **Long. doblado (cm)** |
| Z3 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| | | Paralela al lado **b2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| Z4 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| | | Paralela al lado **b2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| Z5 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| | | Paralela al lado **b2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| Z6 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| | | Paralela al lado **b2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| Z7 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| | | Paralela al lado **b2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| Z8 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| | | Paralela al lado **b2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| Z9 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| | | Paralela al lado **b2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| Z10 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| | | Paralela al lado **b2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| Z11 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| | | Paralela al lado **b2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| Z12 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| | | Paralela al lado **b2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| Z13 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |





| | | | Zona máxima de vuelo | | Zona mínima de vuelo | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Zapata** | **Tipo** | **Posición de la Armadura** | **Modo de anclaje** | **Long. doblado (cm)** | **Modo de anclaje** | **Long. doblado (cm)** |
| | | Paralela al lado **b2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| Z14 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| | | Paralela al lado **b2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| Z15 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| | | Paralela al lado **b2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| Z16 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| | | Paralela al lado **b2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| Z17 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| | | Paralela al lado **b2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| Z18 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| | | Paralela al lado **b2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| Z19 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| | | Paralela al lado **b2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| Z20 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| | | Paralela al lado **b2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| Z21 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| | | Paralela al lado **b2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| Z22 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| | | Paralela al lado **b2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| Z23 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| | | Paralela al lado **b2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |





| | | | Zona máxima de vuelo | | Zona mínima de vuelo | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Zapata** | **Tipo** | **Posición de la Armadura** | **Modo de anclaje** | **Long. doblado (cm)** | **Modo de anclaje** | **Long. doblado (cm)** |
| Z24 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| | | Paralela al lado **b2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| Z25 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| | | Paralela al lado **b2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| Z26 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| | | Paralela al lado **b2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| Z27 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| | | Paralela al lado **b2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| Z28 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| | | Paralela al lado **b2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| Z29 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| | | Paralela al lado **b2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| Z30 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| | | Paralela al lado **b2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| Z31 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| | | Paralela al lado **b2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| Z32 | Zapata centrada | Paralela al lado **a2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |
| | | Paralela al lado **b2** | Doblado | 20 | Doblado | 20 |





# 13. DEFINICIÓN DE VIGAS DE ATADO

## 13.1 DIMENSIONES Y CARGAS:

| Viga de Atado | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Referencia** | **Zapata o Pozo Origen / Destino** | **Nd (kN) ( + / - )** | **Md (kN·m)** | **q (kN/m)** | **Mqd (kN·m)** | **Ancho (m)** | **Canto (m)** | **Luz entre pilares (m)** |
| V1 | Z1/Z2 | 8,73 | 2,56 | 0,00 | 0,00 | 0,55 | 0,55 | 34,00 |
| V2 | Z31/Z32 | 8,73 | 2,56 | 0,00 | 0,00 | 0,55 | 0,55 | 34,00 |
| V3 | Z1/Z3 | 8,73 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,25 | 6,33 |
| V4 | Z2/Z4 | 8,73 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,25 | 6,33 |
| V5 | Z3/Z5 | 8,73 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,25 | 6,33 |
| V6 | Z4/Z6 | 8,73 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,25 | 6,33 |
| V7 | Z5/Z7 | 8,73 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,25 | 6,33 |
| V8 | Z6/Z8 | 8,73 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,25 | 6,33 |
| V9 | Z7/Z9 | 8,73 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,25 | 6,33 |
| V10 | Z8/Z10 | 8,73 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,25 | 6,33 |
| V11 | Z9/Z11 | 8,73 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,25 | 6,33 |
| V12 | Z10/Z12 | 8,73 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,25 | 6,33 |
| V13 | Z11/Z13 | 8,73 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,25 | 6,33 |
| V14 | Z12/Z14 | 8,73 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,25 | 6,33 |
| V15 | Z13/Z15 | 8,73 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,25 | 6,33 |
| V16 | Z14/Z16 | 8,73 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,25 | 6,33 |
| V17 | Z15/Z17 | 8,73 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,25 | 6,33 |
| V18 | Z16/Z18 | 8,73 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,25 | 6,33 |
| V19 | Z17/Z19 | 8,73 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,25 | 6,33 |
| V20 | Z18/Z20 | 8,73 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,25 | 6,33 |
| V21 | Z19/Z21 | 8,73 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,25 | 6,33 |
| V22 | Z20/Z22 | 8,73 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,25 | 6,33 |
| V23 | Z21/Z23 | 8,73 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,25 | 6,33 |
| V24 | Z22/Z24 | 8,73 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,25 | 6,33 |
| V25 | Z23/Z25 | 8,73 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,25 | 6,33 |
| V26 | Z24/Z26 | 8,73 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,25 | 6,33 |
| V27 | Z25/Z27 | 8,73 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,25 | 6,33 |
| V28 | Z26/Z28 | 8,73 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,25 | 6,33 |
| V29 | Z27/Z29 | 8,73 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,25 | 6,33 |
| V30 | Z28/Z30 | 8,73 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,25 | 6,33 |
| V31 | Z29/Z31 | 8,73 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,25 | 6,33 |
| V32 | Z30/Z32 | 8,73 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,25 | 6,33 |

**Nd** ≡ Esfuerzo axil que solicita la viga, a resistir tanto a tracción como a compresión.
**Md** ≡ Momento flector que solicita la viga, debido a una posible excentricidad





accidental del axil de compresión.
**q** ≡ Sobrecarga distribuida que tiene que soportar la viga sin transmitirla al terreno.
**Mqd** ≡ Momento flector que solicita la viga, provocado por la sobrecarga q.

## 13.2 ARMADO:

### 13.2.1 Armadura Longitudinal:

| Viga de Atado | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Referencia** | **Zapata o Pozo Origen / Destino** | **Posición** | **Nº Redondos** | **$Ø_v$ (mm)** | **Separación (cm)** |
| V1 | Z1/Z2 | **Superior** | 5 | 16 | 11 |
| | | **Inferior** | 5 | 16 | 11 |
| V2 | Z31/Z32 | **Superior** | 5 | 16 | 11 |
| | | **Inferior** | 5 | 16 | 11 |
| V3 | Z1/Z3 | **Superior** | 2 | 14 | 15 |
| | | **Inferior** | 2 | 14 | 15 |
| V4 | Z2/Z4 | **Superior** | 2 | 14 | 15 |
| | | **Inferior** | 2 | 14 | 15 |
| V5 | Z3/Z5 | **Superior** | 2 | 14 | 15 |
| | | **Inferior** | 2 | 14 | 15 |
| V6 | Z4/Z6 | **Superior** | 2 | 14 | 15 |
| | | **Inferior** | 2 | 14 | 15 |
| V7 | Z5/Z7 | **Superior** | 2 | 14 | 15 |
| | | **Inferior** | 2 | 14 | 15 |
| V8 | Z6/Z8 | **Superior** | 2 | 14 | 15 |
| | | **Inferior** | 2 | 14 | 15 |





| Viga de Atado | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Referencia** | **Zapata o Pozo Origen / Destino** | **Posición** | **Nº Redondos** | **$Ø_v$ (mm)** | **Separación (cm)** |
| V9 | Z7/Z9 | **Superior** | 2 | 14 | 15 |
| | | **Inferior** | 2 | 14 | 15 |
| V10 | Z8/Z10 | **Superior** | 2 | 14 | 15 |
| | | **Inferior** | 2 | 14 | 15 |
| V11 | Z9/Z11 | **Superior** | 2 | 14 | 15 |
| | | **Inferior** | 2 | 14 | 15 |
| V12 | Z10/Z12 | **Superior** | 2 | 14 | 15 |
| | | **Inferior** | 2 | 14 | 15 |
| V13 | Z11/Z13 | **Superior** | 2 | 14 | 15 |
| | | **Inferior** | 2 | 14 | 15 |
| V14 | Z12/Z14 | **Superior** | 2 | 14 | 15 |
| | | **Inferior** | 2 | 14 | 15 |
| V15 | Z13/Z15 | **Superior** | 2 | 14 | 15 |
| | | **Inferior** | 2 | 14 | 15 |
| V16 | Z14/Z16 | **Superior** | 2 | 14 | 15 |
| | | **Inferior** | 2 | 14 | 15 |
| V17 | Z15/Z17 | **Superior** | 2 | 14 | 15 |
| | | **Inferior** | 2 | 14 | 15 |
| V18 | Z16/Z18 | **Superior** | 2 | 14 | 15 |
| | | **Inferior** | 2 | 14 | 15 |
| V19 | Z17/Z19 | **Superior** | 2 | 14 | 15 |





| Viga de Atado | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Referencia** | **Zapata o Pozo Origen / Destino** | **Posición** | **Nº Redondos** | **Øv (mm)** | **Separación (cm)** |
| | | **Inferior** | 2 | 14 | 15 |
| V20 | Z18/Z20 | **Superior** | 2 | 14 | 15 |
| | | **Inferior** | 2 | 14 | 15 |
| V21 | Z19/Z21 | **Superior** | 2 | 14 | 15 |
| | | **Inferior** | 2 | 14 | 15 |
| V22 | Z20/Z22 | **Superior** | 2 | 14 | 15 |
| | | **Inferior** | 2 | 14 | 15 |
| V23 | Z21/Z23 | **Superior** | 2 | 14 | 15 |
| | | **Inferior** | 2 | 14 | 15 |
| V24 | Z22/Z24 | **Superior** | 2 | 14 | 15 |
| | | **Inferior** | 2 | 14 | 15 |
| V25 | Z23/Z25 | **Superior** | 2 | 14 | 15 |
| | | **Inferior** | 2 | 14 | 15 |
| V26 | Z24/Z26 | **Superior** | 2 | 14 | 15 |
| | | **Inferior** | 2 | 14 | 15 |
| V27 | Z25/Z27 | **Superior** | 2 | 14 | 15 |
| | | **Inferior** | 2 | 14 | 15 |
| V28 | Z26/Z28 | **Superior** | 2 | 14 | 15 |
| | | **Inferior** | 2 | 14 | 15 |
| V29 | Z27/Z29 | **Superior** | 2 | 14 | 15 |
| | | **Inferior** | 2 | 14 | 15 |





| Viga de Atado | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Referencia** | **Zapata o Pozo Origen / Destino** | **Posición** | **Nº Redondos** | **$Ø_v$ (mm)** | **Separación (cm)** |
| V30 | Z28/Z30 | **Superior** | 2 | 14 | 15 |
| | | **Inferior** | 2 | 14 | 15 |
| V31 | Z29/Z31 | **Superior** | 2 | 14 | 15 |
| | | **Inferior** | 2 | 14 | 15 |
| V32 | Z30/Z32 | **Superior** | 2 | 14 | 15 |
| | | **Inferior** | 2 | 14 | 15 |

### 13.2.2 Modo de anclaje de la armadura longitudinal:

| Viga de Atado | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Referencia** | **Zapata o Pozo Origen / Destino** | **Posición de la armadura** | **Anclaje en** | **LongRect (cm)** | **LongDoblado (cm)** |
| V1 | Z1/Z2 | **Superior** | **Zapata o Pozo Origen** | 41 | 0 |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 41 | 0 |
| | | **Inferior** | **Zapata o Pozo Origen** | 32 | 0 |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 32 | 0 |
| V2 | Z31/Z32 | **Superior** | **Zapata o Pozo Origen** | 41 | 0 |





| Viga de Atado | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Referencia** | **Zapata o Pozo Origen / Destino** | **Posición de la armadura** | **Anclaje en** | **LongRect (cm)** | **LongDoblado (cm)** |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 41 | 0 |
| | | **Inferior** | **Zapata o Pozo Origen** | 32 | 0 |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 32 | 0 |
| V3 | Z1/Z3 | **Superior** | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| | | **Inferior** | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| V4 | Z2/Z4 | **Superior** | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| | | **Inferior** | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |





| Viga de Atado | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Referencia** | **Zapata o Pozo Origen / Destino** | **Posición de la armadura** | **Anclaje en** | **LongRect (cm)** | **LongDoblado (cm)** |
| V5 | Z3/Z5 | Superior | Zapata o Pozo Origen | 36 | 0 |
| | | | Zapata o Pozo Destino | 36 | 0 |
| | | Inferior | Zapata o Pozo Origen | 36 | 0 |
| | | | Zapata o Pozo Destino | 36 | 0 |
| V6 | Z4/Z6 | Superior | Zapata o Pozo Origen | 36 | 0 |
| | | | Zapata o Pozo Destino | 36 | 0 |
| | | Inferior | Zapata o Pozo Origen | 36 | 0 |
| | | | Zapata o Pozo Destino | 36 | 0 |
| V7 | Z5/Z7 | Superior | Zapata o Pozo Origen | 36 | 0 |
| | | | Zapata o Pozo Destino | 36 | 0 |
| | | Inferior | Zapata o Pozo Origen | 36 | 0 |





| Viga de Atado | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Referencia** | **Zapata o Pozo Origen / Destino** | **Posición de la armadura** | **Anclaje en** | **LongRect (cm)** | **LongDoblado (cm)** |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| V8 | Z6/Z8 | **Superior** | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| | | **Inferior** | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| V9 | Z7/Z9 | **Superior** | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| | | **Inferior** | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| V10 | Z8/Z10 | **Superior** | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |





| Viga de Atado | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Referencia** | **Zapata o Pozo Origen / Destino** | **Posición de la armadura** | **Anclaje en** | **LongRect (cm)** | **LongDoblado (cm)** |
| | | Inferior | Zapata o Pozo Origen | 36 | 0 |
| | | | Zapata o Pozo Destino | 36 | 0 |
| V11 | Z9/Z11 | Superior | Zapata o Pozo Origen | 36 | 0 |
| | | | Zapata o Pozo Destino | 36 | 0 |
| | | Inferior | Zapata o Pozo Origen | 36 | 0 |
| | | | Zapata o Pozo Destino | 36 | 0 |
| V12 | Z10/Z12 | Superior | Zapata o Pozo Origen | 36 | 0 |
| | | | Zapata o Pozo Destino | 36 | 0 |
| | | Inferior | Zapata o Pozo Origen | 36 | 0 |
| | | | Zapata o Pozo Destino | 36 | 0 |
| V13 | Z11/Z13 | Superior | Zapata o Pozo Origen | 36 | 0 |





| Viga de Atado | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Referencia** | **Zapata o Pozo Origen / Destino** | **Posición de la armadura** | **Anclaje en** | **LongRect (cm)** | **LongDoblado (cm)** |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| | | **Inferior** | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| V14 | Z12/Z14 | **Superior** | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| | | **Inferior** | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| V15 | Z13/Z15 | **Superior** | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| | | **Inferior** | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |





| Viga de Atado | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Referencia** | **Zapata o Pozo Origen / Destino** | **Posición de la armadura** | **Anclaje en** | **LongRect (cm)** | **LongDoblado (cm)** |
| V16 | Z14/Z16 | Superior | Zapata o Pozo Origen | 36 | 0 |
| | | | Zapata o Pozo Destino | 36 | 0 |
| | | Inferior | Zapata o Pozo Origen | 36 | 0 |
| | | | Zapata o Pozo Destino | 36 | 0 |
| V17 | Z15/Z17 | Superior | Zapata o Pozo Origen | 36 | 0 |
| | | | Zapata o Pozo Destino | 36 | 0 |
| | | Inferior | Zapata o Pozo Origen | 36 | 0 |
| | | | Zapata o Pozo Destino | 36 | 0 |
| V18 | Z16/Z18 | Superior | Zapata o Pozo Origen | 36 | 0 |
| | | | Zapata o Pozo Destino | 36 | 0 |
| | | Inferior | Zapata o Pozo Origen | 36 | 0 |





| Viga de Atado | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Referencia** | **Zapata o Pozo Origen / Destino** | **Posición de la armadura** | **Anclaje en** | **LongRect (cm)** | **LongDoblado (cm)** |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| V19 | Z17/Z19 | **Superior** | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| | | **Inferior** | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| V20 | Z18/Z20 | **Superior** | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| | | **Inferior** | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| V21 | Z19/Z21 | **Superior** | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |





| Viga de Atado | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Referencia** | **Zapata o Pozo Origen / Destino** | **Posición de la armadura** | **Anclaje en** | **LongRect (cm)** | **LongDoblado (cm)** |
| | | **Inferior** | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| V22 | Z20/Z22 | **Superior** | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| | | **Inferior** | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| V23 | Z21/Z23 | **Superior** | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| | | **Inferior** | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| V24 | Z22/Z24 | **Superior** | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |





| Viga de Atado | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Referencia** | **Zapata o Pozo Origen / Destino** | **Posición de la armadura** | **Anclaje en** | **LongRect (cm)** | **LongDoblado (cm)** |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| | | **Inferior** | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| V25 | Z23/Z25 | **Superior** | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| | | **Inferior** | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| V26 | Z24/Z26 | **Superior** | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| | | **Inferior** | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |





| Viga de Atado | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Referencia** | **Zapata o Pozo Origen / Destino** | **Posición de la armadura** | **Anclaje en** | **LongRect (cm)** | **LongDoblado (cm)** |
| V27 | Z25/Z27 | Superior | Zapata o Pozo Origen | 36 | 0 |
| | | | Zapata o Pozo Destino | 36 | 0 |
| | | Inferior | Zapata o Pozo Origen | 36 | 0 |
| | | | Zapata o Pozo Destino | 36 | 0 |
| V28 | Z26/Z28 | Superior | Zapata o Pozo Origen | 36 | 0 |
| | | | Zapata o Pozo Destino | 36 | 0 |
| | | Inferior | Zapata o Pozo Origen | 36 | 0 |
| | | | Zapata o Pozo Destino | 36 | 0 |
| V29 | Z27/Z29 | Superior | Zapata o Pozo Origen | 36 | 0 |
| | | | Zapata o Pozo Destino | 36 | 0 |
| | | Inferior | Zapata o Pozo Origen | 36 | 0 |





| Viga de Atado | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Referencia** | **Zapata o Pozo Origen / Destino** | **Posición de la armadura** | **Anclaje en** | **LongRect (cm)** | **LongDoblado (cm)** |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| V30 | Z28/Z30 | **Superior** | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| | | **Inferior** | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| V31 | Z29/Z31 | **Superior** | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| | | **Inferior** | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| V32 | Z30/Z32 | **Superior** | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |





| Viga de Atado | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Referencia** | **Zapata o Pozo Origen / Destino** | **Posición de la armadura** | **Anclaje en** | **LongRect (cm)** | **LongDoblado (cm)** |
| | | **Inferior** | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |

**LongRect** ≡ Prolongación recta de la armadura longitudinal de la viga en la zapata o pozo, medida desde el eje del pilar de la zapata/pozo. (no incluye longitud de doblado)

**LongDoblado** ≡ Longitud de doblado necesaria para el anclaje de la armadura longitudinal de la viga de atado.

### 13.2.3 Armadura de piel o en caras laterales de viga:

| Viga de Atado | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Referencia** | **Zapata o Pozo Origen / Destino** | **Nº Redondos por cara** | **$Ø_v$ (mm)** | **Separación (cm)** | **Anclaje en** | **LongRect (cm)** | **LongDoblado (cm)** |
| V1 | Z1/Z2 | 5 | 16 | 11 | **Zapata o Pozo Origen** | 41 | 0 |
| | | | | | **Zapata o Pozo Destino** | 41 | 0 |
| V2 | Z31/Z32 | 5 | 16 | 11 | **Zapata o Pozo Origen** | 41 | 0 |
| | | | | | **Zapata o Pozo Destino** | 41 | 0 |
| V3 | Z1/Z3 | 2 | 14 | 15 | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |





| Viga de Atado | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Referencia | Zapata o Pozo Origen / Destino | Nº Redondos por cara | $Ø_v$ (mm) | Separación (cm) | Anclaje en | LongRect (cm) | LongDoblado (cm) |
| V4 | Z2/Z4 | 2 | 14 | 15 | Zapata o Pozo Origen | 36 | 0 |
| | | | | | Zapata o Pozo Destino | 36 | 0 |
| V5 | Z3/Z5 | 2 | 14 | 15 | Zapata o Pozo Origen | 36 | 0 |
| | | | | | Zapata o Pozo Destino | 36 | 0 |
| V6 | Z4/Z6 | 2 | 14 | 15 | Zapata o Pozo Origen | 36 | 0 |
| | | | | | Zapata o Pozo Destino | 36 | 0 |
| V7 | Z5/Z7 | 2 | 14 | 15 | Zapata o Pozo Origen | 36 | 0 |
| | | | | | Zapata o Pozo Destino | 36 | 0 |
| V8 | Z6/Z8 | 2 | 14 | 15 | Zapata o Pozo Origen | 36 | 0 |
| | | | | | Zapata o Pozo Destino | 36 | 0 |
| V9 | Z7/Z9 | 2 | 14 | 15 | Zapata o Pozo Origen | 36 | 0 |
| | | | | | Zapata o Pozo Destino | 36 | 0 |
| V10 | Z8/Z10 | 2 | 14 | 15 | Zapata o Pozo Origen | 36 | 0 |
| | | | | | Zapata o Pozo Destino | 36 | 0 |





| Viga de Atado | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Referencia** | **Zapata o Pozo Origen / Destino** | **Nº Redondos por cara** | **$Ø_v$ (mm)** | **Separación (cm)** | **Anclaje en** | **LongRect (cm)** | **LongDoblado (cm)** |
| V11 | Z9/Z11 | 2 | 14 | 15 | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| V12 | Z10/Z12 | 2 | 14 | 15 | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| V13 | Z11/Z13 | 2 | 14 | 15 | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| V14 | Z12/Z14 | 2 | 14 | 15 | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| V15 | Z13/Z15 | 2 | 14 | 15 | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| V16 | Z14/Z16 | 2 | 14 | 15 | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| V17 | Z15/Z17 | 2 | 14 | 15 | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |





| Viga de Atado | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Referencia | Zapata o Pozo Origen / Destino | Nº Redondos por cara | $Ø_v$ (mm) | Separación (cm) | Anclaje en | LongRect (cm) | LongDoblado (cm) |
| V18 | Z16/Z18 | 2 | 14 | 15 | Zapata o Pozo Origen | 36 | 0 |
| | | | | | Zapata o Pozo Destino | 36 | 0 |
| V19 | Z17/Z19 | 2 | 14 | 15 | Zapata o Pozo Origen | 36 | 0 |
| | | | | | Zapata o Pozo Destino | 36 | 0 |
| V20 | Z18/Z20 | 2 | 14 | 15 | Zapata o Pozo Origen | 36 | 0 |
| | | | | | Zapata o Pozo Destino | 36 | 0 |
| V21 | Z19/Z21 | 2 | 14 | 15 | Zapata o Pozo Origen | 36 | 0 |
| | | | | | Zapata o Pozo Destino | 36 | 0 |
| V22 | Z20/Z22 | 2 | 14 | 15 | Zapata o Pozo Origen | 36 | 0 |
| | | | | | Zapata o Pozo Destino | 36 | 0 |
| V23 | Z21/Z23 | 2 | 14 | 15 | Zapata o Pozo Origen | 36 | 0 |
| | | | | | Zapata o Pozo Destino | 36 | 0 |
| V24 | Z22/Z24 | 2 | 14 | 15 | Zapata o Pozo Origen | 36 | 0 |
| | | | | | Zapata o Pozo Destino | 36 | 0 |





| Viga de Atado | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Referencia** | **Zapata o Pozo Origen / Destino** | **Nº Redondos por cara** | **$Ø_v$ (mm)** | **Separación (cm)** | **Anclaje en** | **LongRect (cm)** | **LongDoblado (cm)** |
| V25 | Z23/Z25 | 2 | 14 | 15 | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| V26 | Z24/Z26 | 2 | 14 | 15 | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| V27 | Z25/Z27 | 2 | 14 | 15 | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| V28 | Z26/Z28 | 2 | 14 | 15 | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| V29 | Z27/Z29 | 2 | 14 | 15 | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| V30 | Z28/Z30 | 2 | 14 | 15 | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |
| V31 | Z29/Z31 | 2 | 14 | 15 | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |





| Viga de Atado | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Referencia** | **Zapata o Pozo Origen / Destino** | **Nº Redondos por cara** | **Øv (mm)** | **Separación (cm)** | **Anclaje en** | **LongRect (cm)** | **LongDoblado (cm)** |
| V32 | Z30/Z32 | 2 | 14 | 15 | **Zapata o Pozo Origen** | 36 | 0 |
| | | | | | **Zapata o Pozo Destino** | 36 | 0 |

**LongRect** ≡ Prolongación recta de la armadura de piel, o cara lateral de la viga, en la zapata o pozo medida desde el eje del pilar de la zapata/pozo. (no incluye longitud de doblado)

**LongDoblado** ≡ Longitud de doblado necesaria para el anclaje de la armadura lateral de la viga de atado.

### 13.2.4 Armadura transversal:

| Viga de Atado | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Referencia** | **Zapata o Pozo Origen / Destino** | **Nº Cercos** | **Øtv (mm)** | **Separación (cm)** | **ProlongOrig (cm)** | **ProlongDest (cm)** |
| V1 | Z1/Z2 | 131 | 8 | 24 | 33 | 33 |
| V2 | Z31/Z32 | 131 | 8 | 24 | 33 | 33 |
| V3 | Z1/Z3 | 16 | 8 | 21 | 13 | 13 |
| V4 | Z2/Z4 | 16 | 8 | 21 | 13 | 13 |
| V5 | Z3/Z5 | 16 | 8 | 21 | 13 | 13 |
| V6 | Z4/Z6 | 16 | 8 | 21 | 13 | 13 |
| V7 | Z5/Z7 | 16 | 8 | 21 | 13 | 13 |
| V8 | Z6/Z8 | 16 | 8 | 21 | 13 | 13 |
| V9 | Z7/Z9 | 16 | 8 | 21 | 13 | 13 |
| V10 | Z8/Z10 | 16 | 8 | 21 | 13 | 13 |
| V11 | Z9/Z11 | 16 | 8 | 21 | 13 | 13 |
| V12 | Z10/Z12 | 16 | 8 | 21 | 13 | 13 |
| V13 | Z11/Z13 | 16 | 8 | 21 | 13 | 13 |
| V14 | Z12/Z14 | 16 | 8 | 21 | 13 | 13 |
| V15 | Z13/Z15 | 16 | 8 | 21 | 13 | 13 |
| V16 | Z14/Z16 | 16 | 8 | 21 | 13 | 13 |
| V17 | Z15/Z17 | 16 | 8 | 21 | 13 | 13 |





| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| V18 | Z16/Z18 | 16 | 8 | 21 | 13 | 13 |
| V19 | Z17/Z19 | 16 | 8 | 21 | 13 | 13 |
| V20 | Z18/Z20 | 16 | 8 | 21 | 13 | 13 |
| V21 | Z19/Z21 | 16 | 8 | 21 | 13 | 13 |
| V22 | Z20/Z22 | 16 | 8 | 21 | 13 | 13 |
| V23 | Z21/Z23 | 16 | 8 | 21 | 13 | 13 |
| V24 | Z22/Z24 | 16 | 8 | 21 | 13 | 13 |
| V25 | Z23/Z25 | 16 | 8 | 21 | 13 | 13 |
| V26 | Z24/Z26 | 16 | 8 | 21 | 13 | 13 |
| V27 | Z25/Z27 | 16 | 8 | 21 | 13 | 13 |
| V28 | Z26/Z28 | 16 | 8 | 21 | 13 | 13 |
| V29 | Z27/Z29 | 16 | 8 | 21 | 13 | 13 |
| V30 | Z28/Z30 | 16 | 8 | 21 | 13 | 13 |
| V31 | Z29/Z31 | 16 | 8 | 21 | 13 | 13 |
| V32 | Z30/Z32 | 16 | 8 | 21 | 13 | 13 |

**ProlongOrig** ≡ Prolongación de los cercos dentro de la zapata o pozo origen, medida desde la unión zapata/pozo-viga.

**ProlongDest** ≡ Prolongación de los cercos dentro de la zapata o pozo destino, medida desde la unión zapata/pozo-viga.

Tanto la cimentación como otros detalles constructivos relacionados con la obra civil de la industria se pueden observar en los *Planos nº 6, 7 y 8*: *“Cimentación”, “Estructura y cubierta” y “Alzados”.*





# ANEXO 1. DEFINICION DE NUDOS, CORREAS Y BARRAS

## LISTADO DE NUDOS

| Nudo | Tipo | Coord. X (m) | Coord. Y (m) |
|---|---|---|---|
| 1 | B | 0,000 | 0,000 |
| 2 | E | 0,000 | 5,000 |
| 3 | U | 0,850 | 5,170 |
| 4 | U | 1,700 | 5,340 |
| 5 | U | 2,550 | 5,510 |
| 6 | U | 3,400 | 5,679 |
| 7 | U | 14,448 | 7,887 |
| 8 | U | 15,086 | 8,014 |
| 9 | U | 15,724 | 8,142 |
| 10 | U | 16,362 | 8,269 |
| 11 | V | 17,000 | 8,397 |
| 12 | U | 17,638 | 8,269 |
| 13 | U | 18,276 | 8,142 |
| 14 | U | 18,914 | 8,014 |
| 15 | U | 19,552 | 7,887 |
| 16 | U | 30,600 | 5,679 |
| 17 | U | 31,450 | 5,510 |
| 18 | U | 32,300 | 5,340 |
| 19 | U | 33,150 | 5,170 |
| 20 | E | 34,000 | 5,000 |
| 21 | B | 34,000 | 0,000 |

B: Base de pilares
E: Nudo de esquina
U: Unión de perfiles de sección variable
V: Nudo vértice

## LISTADO DE CORREAS

| Nudo | Coord. X (m) | Coord. Y (m) |
|---|---|---|
| 1 | 0,000 | 5,000 |
| 2 | 2,122 | 5,424 |
| 3 | 4,244 | 5,848 |
| 4 | 6,366 | 6,272 |
| 5 | 8,488 | 6,696 |
| 6 | 10,610 | 7,120 |
| 7 | 12,732 | 7,544 |





| | | |
|---|---|---|
| 8 | 14,854 | 7,968 |
| 9 | 16,882 | 8,373 |
| 10 | 17,118 | 8,373 |
| 11 | 19,146 | 7,968 |
| 12 | 21,268 | 7,544 |
| 13 | 23,390 | 7,120 |
| 14 | 25,512 | 6,696 |
| 15 | 27,634 | 6,272 |
| 16 | 29,756 | 5,848 |
| 17 | 31,878 | 5,424 |
| 18 | 34,000 | 5,000 |

## LISTADO DE BARRAS

| Barra | Tipo | Longitud (m) | Perfil | $I_x$ ($cm^4$) | $W_x$ ($cm^3$) | A ($cm^2$) | P (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-2 | P-C | 5,000 | IPE-550 | 67.120 | 2.440 | 134,0 | 106,0 |
| 2-3 | D-V | 0,867 | IPN-380 | 10.996.743 | 3.035 | 181,6 | 142,6 |
| 3-4 | D-V | 0,867 | IPN-380 | 7.372.711 | 2.357 | 168,2 | 132,1 |
| 4-5 | D-V | 0,867 | IPN-380 | 5.041.428 | 1.970 | 154,8 | 121,6 |
| 5-6 | D-V | 0,867 | IPN-380 | 3.644.543 | 1.937 | 141,4 | 111,0 |
| 6-7 | D-C | 11,266 | IPN-380 | 24.010 | 1.260 | 107,0 | 84,0 |
| 7-8 | D-V | 0,651 | IPN-380 | 3.515.676 | 1.966 | 139,8 | 109,7 |
| 8-9 | D-V | 0,651 | IPN-380 | 4.430.245 | 1.910 | 149,8 | 117,6 |
| 9-10 | D-V | 0,651 | IPN-380 | 5.790.281 | 2.079 | 159,9 | 125,5 |
| 10-11 | D-V | 0,651 | IPN-380 | 7.754.371 | 2.427 | 169,9 | 133,4 |
| 11-12 | D-V | 0,651 | IPN-380 | 7.754.371 | 2.427 | 169,9 | 133,4 |
| 12-13 | D-V | 0,651 | IPN-380 | 5.790.281 | 2.079 | 159,9 | 125,5 |
| 13-14 | D-V | 0,651 | IPN-380 | 4.430.245 | 1.910 | 149,8 | 117,6 |
| 14-15 | D-V | 0,651 | IPN-380 | 3.515.676 | 1.966 | 139,8 | 109,7 |
| 15-16 | D-C | 11,266 | IPN-380 | 24.010 | 1.260 | 107,0 | 84,0 |
| 16-17 | D-V | 0,867 | IPN-380 | 3.644.543 | 1.937 | 141,4 | 111,0 |
| 17-18 | D-V | 0,867 | IPN-380 | 5.041.428 | 1.970 | 154,8 | 121,6 |
| 18-19 | D-V | 0,867 | IPN-380 | 7.372.711 | 2.357 | 168,2 | 132,1 |
| 19-20 | D-V | 0,867 | IPN-380 | 10.996.743 | 3.035 | 181,6 | 142,6 |
| 20-21 | P-C | 5,000 | IPE-550 | 67.120 | 2.440 | 134,0 | 106,0 |

P: Pilar
D: Dintel
A: Pilar central de naves adosadas
C: Barra de sección constante
V: Barra de sección variable





# ANEXO 2. DEFINICIÓN DE LOS ESTADOS DE CARGA

| Barra 1-2: | | Tipo | Carga (kp) | Desde (m) | Hasta (m) | Angulo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Hipótesis | 4 | Continua | 346,204 | 0,000 | 5,000 | 0 |
| Hipótesis | 5 | Continua | 346,204 | 0,000 | 5,000 | 0 |
| Hipótesis | 1 | Continua | 106,000 | 0,000 | 5,000 | 270 |
| Hipótesis | 1 | Puntual | 0,000 | 5,000 | 0,000 | 270 |

| Barra 2-3: | | Tipo | Carga (kp) | Desde (m) | Hasta (m) | Angulo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Hipótesis | 1 | Puntual | 269,355 | 0,000 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 2 | Puntual | 100,000 | 0,000 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 3 | Puntual | 329,461 | 0,000 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 1 | Continua | 84,000 | 0,000 | 0,867 | 270 |

| Barra 3-4: | | Tipo | Carga (kp) | Desde (m) | Hasta (m) | Angulo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Hipótesis | 1 | Continua | 84,000 | 0,000 | 0,867 | 270 |

| Barra 4-5: | | Tipo | Carga (kp) | Desde (m) | Hasta (m) | Angulo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Hipótesis | 1 | Puntual | 447,515 | 0,430 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 2 | Puntual | 100,000 | 0,430 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 3 | Puntual | 658,921 | 0,430 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 1 | Continua | 84,000 | 0,000 | 0,867 | 270 |

| Barra 5-6: | | Tipo | Carga (kp) | Desde (m) | Hasta (m) | Angulo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Hipótesis | 1 | Continua | 84,000 | 0,000 | 0,867 | 270 |

| Barra 6-7: | | Tipo | Carga (kp) | Desde (m) | Hasta (m) | Angulo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Hipótesis | 1 | Puntual | 447,515 | 0,861 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 2 | Puntual | 100,000 | 0,861 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 3 | Puntual | 658,921 | 0,861 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 1 | Puntual | 447,515 | 3,025 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 2 | Puntual | 100,000 | 3,025 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 3 | Puntual | 658,921 | 3,025 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 1 | Puntual | 447,515 | 5,189 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 2 | Puntual | 100,000 | 5,189 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 3 | Puntual | 658,921 | 5,189 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 1 | Puntual | 447,515 | 7,353 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 2 | Puntual | 100,000 | 7,353 | 0,000 | 270 |





| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Hipótesis | 3 | Puntual | 658,921 | 7,353 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 1 | Puntual | 447,515 | 9,517 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 2 | Puntual | 100,000 | 9,517 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 3 | Puntual | 658,921 | 9,517 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 1 | Continua | 84,000 | 0,000 | 11,266 | 270 |

| Barra 7-8: | | Tipo | Carga (kp) | Desde (m) | Hasta (m) | Angulo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Hipótesis | 1 | Puntual | 439,617 | 0,415 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 2 | Puntual | 100,000 | 0,415 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 3 | Puntual | 644,316 | 0,415 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 1 | Continua | 84,000 | 0,000 | 0,651 | 270 |

| Barra 8-9: | | Tipo | Carga (kp) | Desde (m) | Hasta (m) | Angulo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Hipótesis | 1 | Continua | 84,000 | 0,000 | 0,651 | 270 |

| Barra 9-10: | | Tipo | Carga (kp) | Desde (m) | Hasta (m) | Angulo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Hipótesis | 1 | Continua | 84,000 | 0,000 | 0,651 | 270 |

| Barra 10-11: | | Tipo | Carga (kp) | Desde (m) | Hasta (m) | Angulo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Hipótesis | 1 | Puntual | 281,216 | 0,531 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 2 | Puntual | 100,000 | 0,531 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 3 | Puntual | 351,394 | 0,531 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 1 | Continua | 84,000 | 0,000 | 0,651 | 270 |

| Barra 11-12: | | Tipo | Carga (kp) | Desde (m) | Hasta (m) | Angulo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Hipótesis | 1 | Puntual | 281,216 | 0,120 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 2 | Puntual | 100,000 | 0,120 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 3 | Puntual | 351,394 | 0,120 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 4 | Puntual | 226,563 | 0,120 | 0,000 | 79 |
| Hipótesis | 1 | Continua | 84,000 | 0,000 | 0,651 | 270 |

| Barra 12-13: | | Tipo | Carga (kp) | Desde (m) | Hasta (m) | Angulo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Hipótesis | 1 | Continua | 84,000 | 0,000 | 0,651 | 270 |

| Barra 13-14: | | Tipo | Carga (kp) | Desde (m) | Hasta (m) | Angulo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Hipótesis | 1 | Continua | 84,000 | 0,000 | 0,651 | 270 |





| Barra 14-15: | | Tipo | Carga (kp) | Desde (m) | Hasta (m) | Angulo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Hipótesis | 1 | Puntual | 439,617 | 0,236 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 2 | Puntual | 100,000 | 0,236 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 3 | Puntual | 644,316 | 0,236 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 4 | Puntual | 415,426 | 0,236 | 0,000 | 79 |
| Hipótesis | 1 | Continua | 84,000 | 0,000 | 0,651 | 270 |

| Barra 15-16: | | Tipo | Carga (kp) | Desde (m) | Hasta (m) | Angulo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Hipótesis | 1 | Puntual | 447,515 | 1,749 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 2 | Puntual | 100,000 | 1,749 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 3 | Puntual | 658,921 | 1,749 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 4 | Puntual | 424,843 | 1,749 | 0,000 | 79 |
| Hipótesis | 1 | Puntual | 447,515 | 3,913 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 2 | Puntual | 100,000 | 3,913 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 3 | Puntual | 658,921 | 3,913 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 4 | Puntual | 424,843 | 3,913 | 0,000 | 79 |
| Hipótesis | 1 | Puntual | 447,515 | 6,077 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 2 | Puntual | 100,000 | 6,077 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 3 | Puntual | 658,921 | 6,077 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 4 | Puntual | 424,843 | 6,077 | 0,000 | 79 |
| Hipótesis | 1 | Puntual | 447,515 | 8,241 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 2 | Puntual | 100,000 | 8,241 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 3 | Puntual | 658,921 | 8,241 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 4 | Puntual | 424,843 | 8,241 | 0,000 | 79 |
| Hipótesis | 1 | Puntual | 447,515 | 10,405 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 2 | Puntual | 100,000 | 10,405 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 3 | Puntual | 658,921 | 10,405 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 4 | Puntual | 424,843 | 10,405 | 0,000 | 79 |
| Hipótesis | 1 | Continua | 84,000 | 0,000 | 11,266 | 270 |

| Barra 16-17: | | Tipo | Carga (kp) | Desde (m) | Hasta (m) | Angulo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Hipótesis | 1 | Continua | 84,000 | 0,000 | 0,867 | 270 |

| Barra 17-18: | | Tipo | Carga (kp) | Desde (m) | Hasta (m) | Angulo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Hipótesis | 1 | Puntual | 447,515 | 0,436 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 2 | Puntual | 100,000 | 0,436 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 3 | Puntual | 658,921 | 0,436 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 4 | Puntual | 424,843 | 0,436 | 0,000 | 79 |
| Hipótesis | 1 | Continua | 84,000 | 0,000 | 0,867 | 270 |





| Barra 18-19: | | Tipo | Carga (kp) | Desde (m) | Hasta (m) | Angulo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Hipótesis | 1 | Continua | 84,000 | 0,000 | 0,867 | 270 |

| Barra 19-20: | | Tipo | Carga (kp) | Desde (m) | Hasta (m) | Angulo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Hipótesis | 1 | Puntual | 269,355 | 0,867 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 2 | Puntual | 100,000 | 0,867 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 3 | Puntual | 329,461 | 0,867 | 0,000 | 270 |
| Hipótesis | 4 | Puntual | 212,421 | 0,867 | 0,000 | 79 |
| Hipótesis | 1 | Continua | 84,000 | 0,000 | 0,867 | 270 |

| Barra 20-21: | | Tipo | Carga (kp) | Desde (m) | Hasta (m) | Angulo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Hipótesis | 4 | Continua | 173,102 | 0,000 | 5,000 | 0 |
| Hipótesis | 5 | Continua | 173,102 | 0,000 | 5,000 | 0 |
| Hipótesis | 1 | Continua | 106,000 | 0,000 | 5,000 | 270 |
| Hipótesis | 1 | Puntual | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 270 |





# ANEXO 3. RESULTADOS DEL CÁLCULO MATRICIAL DEL PÓRTICO

## ➤ HIPÓTESIS CARGAS PERMANENTES:

### ➢ DESPLAZAMIENTOS DE NUDOS

| Nudo | Direc. X (m) | Direc. Y (m) | Giro (radianes) |
|---|---|---|---|
| 1 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 2 | -0,00459 | -0,00010 | 0,00030 |
| 3 | -0,00456 | -0,00036 | 0,00031 |
| 4 | -0,00452 | -0,00063 | 0,00032 |
| 5 | -0,00449 | -0,00091 | 0,00033 |
| 6 | -0,00446 | -0,00119 | 0,00034 |
| 7 | 0,00006 | -0,02572 | 0,00000 |
| 8 | 0,00004 | -0,02572 | 0,00000 |
| 9 | 0,00003 | -0,02573 | 0,00000 |
| 10 | 0,00001 | -0,02573 | 0,00000 |
| 11 | 0,00000 | -0,02573 | 0,00000 |
| 12 | -0,00001 | -0,02573 | 0,00000 |
| 13 | -0,00003 | -0,02573 | 0,00000 |
| 14 | -0,00004 | -0,02572 | 0,00000 |
| 15 | -0,00006 | -0,02572 | 0,00000 |
| 16 | 0,00446 | -0,00119 | -0,00034 |
| 17 | 0,00449 | -0,00091 | -0,00033 |
| 18 | 0,00452 | -0,00063 | -0,00032 |
| 19 | 0,00456 | -0,00036 | -0,00031 |
| 20 | 0,00459 | -0,00010 | -0,00030 |
| 21 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |

### ➢ ESFUERZOS EN BARRAS

| i – j | Axil i (kp) | Corte.i (kp) | Momto.i (kp·m) | Axil j (kp) | Corte.j (kp) | Momto.j (kp·m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-2 | -5.661,651 | 7.235,543 | 17.237,525 | -5.131,651 | 7.235,543 | 18.940,190 |
| 2-3 | -8.100,801 | -3.614,396 | -18.940,190 | -8.033,755 | -3.278,863 | 16.067,116 |
| 3-4 | -8.033,750 | -3.278,863 | -16.067,115 | -8.019,483 | -3.207,463 | 13.255,931 |
| 4-5 | -8.019,477 | -3.207,463 | -13.255,930 | -7.917,521 | -2.697,223 | 10.698,150 |
| 5-6 | -7.917,516 | -2.697,222 | -10.698,149 | -7.903,249 | -2.625,822 | 8.391,133 |
| 6-7 | -7.903,243 | -2.625,820 | -8.391,132 | -7.279,365 | 496,386 | -2.629,276 |
| 7-8 | -7.279,359 | 496,416 | 2.629,276 | -7.182,508 | 981,109 | -2.187,088 |
| 8-9 | -7.182,502 | 981,138 | 2.187,088 | -7.171,792 | 1.034,737 | -1.531,235 |
| 9-10 | -7.171,786 | 1.034,766 | 1.531,235 | -7.161,076 | 1.088,364 | -840,486 |
| 10-11 | -7.161,070 | 1.088,394 | 840,486 | -7.095,257 | 1.417,757 | -81,750 |
| 11-12 | -7.095,257 | -1.417,757 | 81,750 | -7.161,070 | -1.088,394 | -840,486 |
| 12-13 | -7.161,076 | -1.088,364 | 840,486 | -7.171,786 | -1.034,766 | -1.531,235 |
| 13-14 | -7.171,792 | -1.034,737 | 1.531,235 | -7.182,502 | -981,138 | -2.187,088 |
| 14-15 | -7.182,508 | -981,109 | 2.187,088 | -7.279,359 | -496,416 | -2.629,276 |





| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 15-16 | -7.279,365 | -496,386 | 2.629,276 | -7.903,243 | 2.625,820 | 8.391,132 |
| 16-17 | -7.903,249 | 2.625,822 | -8.391,133 | -7.917,516 | 2.697,222 | 10.698,149 |
| 17-18 | -7.917,521 | 2.697,223 | -10.698,150 | -8.019,477 | 3.207,463 | 13.255,930 |
| 18-19 | -8.019,483 | 3.207,463 | -13.255,931 | -8.033,750 | 3.278,863 | 16.067,115 |
| 19-20 | -8.033,755 | 3.278,863 | -16.067,116 | -8.100,801 | 3.614,396 | 18.940,190 |
| 20-21 | -5.131,651 | -7.235,543 | -18.940,190 | -5.661,651 | -7.235,543 | -17.237,525 |

## ➤ HIPÓTESIS SOBRECARGAS DE USO:

### ➤ DESPLAZAMIENTOS DE NUDOS

| Nudo | Direc. X (m) | Direc. Y (m) | Giro (radianes) |
|---|---|---|---|
| 1 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 2 | -0,00082 | -0,00002 | 0,00004 |
| 3 | -0,00081 | -0,00005 | 0,00004 |
| 4 | -0,00081 | -0,00009 | 0,00004 |
| 5 | -0,00081 | -0,00013 | 0,00004 |
| 6 | -0,00080 | -0,00017 | 0,00005 |
| 7 | 0,00000 | -0,00456 | 0,00000 |
| 8 | 0,00000 | -0,00456 | 0,00000 |
| 9 | 0,00000 | -0,00456 | 0,00000 |
| 10 | 0,00000 | -0,00456 | 0,00000 |
| 11 | 0,00000 | -0,00456 | 0,00000 |
| 12 | 0,00000 | -0,00456 | 0,00000 |
| 13 | 0,00000 | -0,00456 | 0,00000 |
| 14 | 0,00000 | -0,00456 | 0,00000 |
| 15 | 0,00000 | -0,00456 | 0,00000 |
| 16 | 0,00080 | -0,00017 | -0,00005 |
| 17 | 0,00081 | -0,00013 | -0,00004 |
| 18 | 0,00081 | -0,00009 | -0,00004 |
| 19 | 0,00081 | -0,00005 | -0,00004 |
| 20 | 0,00082 | -0,00002 | -0,00004 |
| 21 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |

### ➤ ESFUERZOS EN BARRAS

| i – j | Axil i (kp) | Corte.i (kp) | Momto.i (kp·m) | Axil j (kp) | Corte.j (kp) | Momto.j (kp·m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-2 | -900,025 | 1.241,557 | 2.990,331 | -900,025 | 1.241,557 | 3.217,455 |
| 2-3 | -1.393,845 | -639,300 | -3.217,455 | -1.374,250 | -541,238 | 2.748,308 |
| 3-4 | -1.374,249 | -541,238 | -2.748,308 | -1.374,249 | -541,238 | 2.279,161 |
| 4-5 | -1.374,248 | -541,238 | -2.279,161 | -1.354,654 | -443,177 | 1.852,809 |
| 5-6 | -1.354,653 | -443,177 | -1.852,808 | -1.354,653 | -443,177 | 1.468,662 |
| 6-7 | -1.354,652 | -443,176 | -1.468,661 | -1.256,678 | 47,131 | -544,456 |





| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7-8 | -1.256,677 | 47,136 | 544,456 | -1.237,083 | 145,198 | -490,643 |
| 8-9 | -1.237,082 | 145,203 | 490,643 | -1.237,082 | 145,203 | -396,161 |
| 9-10 | -1.237,081 | 145,208 | 396,161 | -1.237,081 | 145,208 | -301,676 |
| 10-11 | -1.237,080 | 145,213 | 301,676 | -1.217,485 | 243,275 | -195,420 |
| 11-12 | -1.217,485 | -243,275 | 195,420 | -1.237,080 | -145,213 | -301,676 |
| 12-13 | -1.237,081 | -145,208 | 301,676 | -1.237,081 | -145,208 | -396,161 |
| 13-14 | -1.237,082 | -145,203 | 396,161 | -1.237,082 | -145,203 | -490,643 |
| 14-15 | -1.237,083 | -145,198 | 490,643 | -1.256,677 | -47,136 | -544,456 |
| 15-16 | -1.256,678 | -47,131 | 544,456 | -1.354,652 | 443,176 | 1.468,661 |
| 16-17 | -1.354,653 | 443,177 | -1.468,662 | -1.354,653 | 443,177 | 1.852,808 |
| 17-18 | -1.354,654 | 443,177 | -1.852,809 | -1.374,248 | 541,238 | 2.279,161 |
| 18-19 | -1.374,249 | 541,238 | -2.279,161 | -1.374,249 | 541,238 | 2.748,308 |
| 19-20 | -1.374,250 | 541,238 | -2.748,308 | -1.393,845 | 639,300 | 3.217,455 |
| 20-21 | -900,025 | -1.241,557 | -3.217,455 | -900,025 | -1.241,557 | -2.990,331 |

## HIPÓTESIS SOBRECARGAS POR NIEVE:

### DESPLAZAMIENTOS DE NUDOS

| Nudo | Direc. X (m) | Direc. Y (m) | Giro (radianes) |
|---|---|---|---|
| 1 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 2 | -0,00471 | -0,00009 | 0,00032 |
| 3 | -0,00467 | -0,00037 | 0,00033 |
| 4 | -0,00464 | -0,00066 | 0,00034 |
| 5 | -0,00460 | -0,00096 | 0,00035 |
| 6 | -0,00456 | -0,00126 | 0,00036 |
| 7 | 0,00006 | -0,02640 | 0,00000 |
| 8 | 0,00004 | -0,02640 | 0,00000 |
| 9 | 0,00003 | -0,02641 | 0,00000 |
| 10 | 0,00001 | -0,02641 | 0,00000 |
| 11 | 0,00000 | -0,02641 | 0,00000 |
| 12 | -0,00001 | -0,02641 | 0,00000 |
| 13 | -0,00003 | -0,02641 | 0,00000 |
| 14 | -0,00004 | -0,02640 | 0,00000 |
| 15 | -0,00006 | -0,02640 | 0,00000 |
| 16 | 0,00456 | -0,00126 | -0,00036 |
| 17 | 0,00460 | -0,00096 | -0,00035 |
| 18 | 0,00464 | -0,00066 | -0,00034 |
| 19 | 0,00467 | -0,00037 | -0,00033 |
| 20 | 0,00471 | -0,00009 | -0,00032 |
| 21 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |





## ➢ ESFUERZOS EN BARRAS

| i – j | Axil i (kp) | Corte.i (kp) | Momto.i (kp·m) | Axil j (kp) | Corte.j (kp) | Momto.j (kp·m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-2 | -5.278,844 | 7.466,310 | 17.756,858 | -5.278,844 | 7.466,310 | 19.574,690 |
| 2-3 | -8.355,936 | -3.713,519 | -19.574,689 | -8.291,380 | -3.390,445 | 16.635,840 |
| 3-4 | -8.291,374 | -3.390,445 | -16.635,840 | -8.291,374 | -3.390,445 | 13.696,991 |
| 4-5 | -8.291,369 | -3.390,445 | -13.696,990 | -8.162,256 | -2.744,297 | 11.040,127 |
| 5-6 | -8.162,250 | -2.744,296 | -11.040,126 | -8.162,250 | -2.744,296 | 8.661,361 |
| 6-7 | -8.162,244 | -2.744,294 | -8.661,360 | -7.516,679 | 486,445 | -2.621,921 |
| 7-8 | -7.516,673 | 486,475 | 2.621,921 | -7.390,422 | 1.118,301 | -2.156,267 |
| 8-9 | -7.390,416 | 1.118,331 | 2.156,267 | -7.390,416 | 1.118,331 | -1.428,581 |
| 9-10 | -7.390,410 | 1.118,362 | 1.428,581 | -7.390,410 | 1.118,362 | -700,876 |
| 10-11 | -7.390,404 | 1.118,392 | 700,876 | -7.321,549 | 1.462,974 | 68,200 |
| 11-12 | -7.321,549 | -1.462,974 | -68,200 | -7.390,404 | -1.118,392 | -700,876 |
| 12-13 | -7.390,410 | -1.118,362 | 700,876 | -7.390,410 | -1.118,362 | -1.428,581 |
| 13-14 | -7.390,416 | -1.118,331 | 1.428,581 | -7.390,416 | -1.118,331 | -2.156,267 |
| 14-15 | -7.390,422 | -1.118,301 | 2.156,267 | -7.516,673 | -486,475 | -2.621,921 |
| 15-16 | -7.516,679 | -486,445 | 2.621,921 | -8.162,244 | 2.744,294 | 8.661,360 |
| 16-17 | -8.162,250 | 2.744,296 | -8.661,361 | -8.162,250 | 2.744,296 | 11.040,126 |
| 17-18 | -8.162,256 | 2.744,297 | -11.040,127 | -8.291,369 | 3.390,445 | 13.696,990 |
| 18-19 | -8.291,374 | 3.390,445 | -13.696,991 | -8.291,374 | 3.390,445 | 16.635,840 |
| 19-20 | -8.291,380 | 3.390,445 | -16.635,840 | -8.355,936 | 3.713,519 | 19.574,689 |
| 20-21 | -5.278,844 | -7.466,310 | -19.574,690 | -5.278,844 | -7.466,310 | -17.756,858 |

# ➢ HIPÓTESIS SOBRECARGAS VIENTO A:

## ➢ DESPLAZAMIENTOS DE NUDOS

| Nudo | Direc. X (m) | Direc. Y (m) | Giro (radianes) |
|---|---|---|---|
| 1 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 2 | 0,00646 | 0,00001 | 0,00157 |
| 3 | 0,00673 | -0,00132 | 0,00157 |
| 4 | 0,00701 | -0,00266 | 0,00157 |
| 5 | 0,00728 | -0,00399 | 0,00157 |
| 6 | 0,00756 | -0,00532 | 0,00157 |
| 7 | 0,00609 | 0,00268 | -0,00223 |
| 8 | 0,00581 | 0,00410 | -0,00223 |
| 9 | 0,00553 | 0,00553 | -0,00223 |
| 10 | 0,00525 | 0,00695 | -0,00223 |
| 11 | 0,00497 | 0,00838 | -0,00223 |
| 12 | 0,00526 | 0,00980 | -0,00223 |
| 13 | 0,00555 | 0,01123 | -0,00223 |
| 14 | 0,00584 | 0,01265 | -0,00223 |
| 15 | 0,00613 | 0,01407 | -0,00223 |
| 16 | 0,00469 | 0,00626 | 0,00183 |
| 17 | 0,00439 | 0,00470 | 0,00183 |
| 18 | 0,00408 | 0,00315 | 0,00183 |





| | | | |
|---|---|---|---|
| 19 | 0,00378 | 0,00160 | 0,00182 |
| 20 | 0,00347 | 0,00005 | 0,00182 |
| 21 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |

- **ESFUERZOS EN BARRAS**

| i – j | Axil i (kp) | Corte.i (kp) | Momto.i (kp·m) | Axil j (kp) | Corte.j (kp) | Momto.j (kp·m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-2 | 699,008 | -4.283,478 | -13.703,929 | 699,008 | -2.552,458 | -3.385,909 |
| 2-3 | 2.639,938 | 185,315 | 3.385,911 | 2.639,938 | 185,315 | -3.225,279 |
| 3-4 | 2.639,930 | 185,318 | 3.225,281 | 2.639,930 | 185,318 | -3.064,647 |
| 4-5 | 2.639,922 | 185,323 | 3.064,649 | 2.639,922 | 185,323 | -2.904,010 |
| 5-6 | 2.639,914 | 185,329 | 2.904,012 | 2.639,914 | 185,329 | -2.743,368 |
| 6-7 | 2.639,906 | 185,337 | 2.743,370 | 2.639,906 | 185,337 | -655,347 |
| 7-8 | 2.639,898 | 185,335 | 655,345 | 2.639,898 | 185,335 | -534,749 |
| 8-9 | 2.639,890 | 185,331 | 534,747 | 2.639,890 | 185,331 | -414,154 |
| 9-10 | 2.639,882 | 185,326 | 414,151 | 2.639,882 | 185,326 | -293,561 |
| 10-11 | 2.639,874 | 185,319 | 293,559 | 2.639,874 | 185,319 | -172,974 |
| 11-12 | 2.365,938 | 1.185,569 | 172,971 | 2.365,938 | 959,006 | 478,231 |
| 12-13 | 2.365,934 | 958,994 | -478,234 | 2.365,934 | 958,994 | 1.102,240 |
| 13-14 | 2.365,929 | 958,979 | -1.102,243 | 2.365,929 | 958,979 | 1.726,240 |
| 14-15 | 2.365,925 | 958,964 | -1.726,243 | 2.365,925 | 543,538 | 2.177,957 |
| 15-16 | 2.365,921 | 543,520 | -2.177,959 | 2.365,921 | -1.580,695 | -2.720,789 |
| 16-17 | 2.365,917 | -1.580,704 | 2.720,791 | 2.365,917 | -1.580,704 | -4.090,950 |
| 17-18 | 2.365,913 | -1.580,711 | 4.090,953 | 2.365,913 | -2.005,554 | -5.643,968 |
| 18-19 | 2.365,908 | -2.005,559 | 5.643,970 | 2.365,908 | -2.005,559 | -7.382,395 |
| 19-20 | 2.365,904 | -2.005,562 | 7.382,397 | 2.365,904 | -2.217,983 | -9.120,824 |
| 20-21 | 2.638,577 | 1.885,431 | 9.120,827 | 2.638,577 | 1.019,921 | -1.857,448 |

## HIPÓTESIS SOBRECARGAS VIENTO B:

- **DESPLAZAMIENTOS DE NUDOS**

| Nudo | Direc. X (m) | Direc. Y (m) | Giro (radianes) |
|---|---|---|---|
| 1 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 2 | 0,00117 | 0,00000 | 0,00024 |
| 3 | 0,00121 | -0,00020 | 0,00024 |
| 4 | 0,00125 | -0,00040 | 0,00024 |
| 5 | 0,00129 | -0,00060 | 0,00024 |
| 6 | 0,00133 | -0,00080 | 0,00023 |
| 7 | 0,00118 | -0,00008 | -0,00020 |
| 8 | 0,00115 | 0,00004 | -0,00020 |
| 9 | 0,00113 | 0,00017 | -0,00020 |
| 10 | 0,00110 | 0,00029 | -0,00020 |
| 11 | 0,00108 | 0,00042 | -0,00020 |
| 12 | 0,00110 | 0,00054 | -0,00020 |
| 13 | 0,00113 | 0,00067 | -0,00020 |





| | | | |
|---|---|---|---|
| 14 | 0,00115 | 0,00079 | -0,00020 |
| 15 | 0,00118 | 0,00092 | -0,00020 |
| 16 | 0,00115 | 0,00082 | 0,00024 |
| 17 | 0,00111 | 0,00062 | 0,00024 |
| 18 | 0,00107 | 0,00041 | 0,00024 |
| 19 | 0,00103 | 0,00020 | 0,00024 |
| 20 | 0,00099 | 0,00000 | 0,00024 |
| 21 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |

- **ESFUERZOS EN BARRAS**

| i - j | Axil i (kp) | Corte.i (kp) | Momto.i (kp·m) | Axil j (kp) | Corte.j (kp) | Momto.j (kp·m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-2 | 24,018 | -1.644,808 | -3.335,636 | 24,018 | 86,212 | -560,853 |
| 2-3 | -79,836 | 40,446 | 560,853 | -79,836 | 40,446 | -525,794 |
| 3-4 | -79,838 | 40,447 | 525,794 | -79,838 | 40,447 | -490,735 |
| 4-5 | -79,839 | 40,447 | 490,735 | -79,839 | 40,447 | -455,675 |
| 5-6 | -79,841 | 40,448 | 455,676 | -79,841 | 40,448 | -420,615 |
| 6-7 | -79,842 | 40,450 | 420,615 | -79,842 | 40,450 | 35,095 |
| 7-8 | -79,844 | 40,450 | -35,095 | -79,844 | 40,450 | 61,416 |
| 8-9 | -79,845 | 40,450 | -61,416 | -79,845 | 40,450 | 87,736 |
| 9-10 | -79,847 | 40,450 | -87,737 | -79,847 | 40,450 | 114,057 |
| 10-11 | -79,848 | 40,450 | -114,057 | -79,848 | 40,450 | 140,378 |
| 11-12 | -89,263 | 6,658 | -140,378 | -89,263 | 6,658 | 144,711 |
| 12-13 | -89,264 | 6,657 | -144,711 | -89,264 | 6,657 | 149,043 |
| 13-14 | -89,265 | 6,656 | -149,043 | -89,265 | 6,656 | 153,374 |
| 14-15 | -89,266 | 6,655 | -153,374 | -89,266 | 6,655 | 157,705 |
| 15-16 | -89,268 | 6,654 | -157,705 | -89,268 | 6,654 | 232,665 |
| 16-17 | -89,269 | 6,652 | -232,665 | -89,269 | 6,652 | 238,431 |
| 17-18 | -89,270 | 6,651 | -238,431 | -89,270 | 6,651 | 244,196 |
| 18-19 | -89,271 | 6,651 | -244,196 | -89,271 | 6,651 | 249,961 |
| 19-20 | -89,273 | 6,650 | -249,960 | -89,273 | 6,650 | 255,725 |
| 20-21 | -24,014 | -86,240 | -255,724 | -24,014 | -951,750 | -2.339,253 |

## HIPÓTESIS CARGAS SÍSMICAS:

- **DESPLAZAMIENTOS DE NUDOS**

| Nudo | Direc. X (m) | Direc. Y (m) | Giro (radianes) |
|---|---|---|---|
| 1 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 2 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 3 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 4 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 5 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 6 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 7 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |





| | | | |
|---|---|---|---|
| 8 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 9 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 10 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 11 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 12 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 13 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 14 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 15 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 16 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 17 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 18 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 19 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 20 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 21 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |

- **ESFUERZOS EN BARRAS**

| i - j | Axil i (kp) | Corte.i (kp) | Momto.i (kp·m) | Axil j (kp) | Corte.j (kp) | Momto.j (kp·m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-2 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 2-3 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 3-4 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 4-5 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 5-6 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 6-7 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 7-8 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 8-9 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 9-10 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 10-11 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 11-12 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 12-13 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 13-14 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 14-15 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 15-16 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 16-17 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 17-18 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 18-19 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 19-20 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 20-21 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |





## COEFICIENTES DE PONDERACIÓN DE HIPÓTESIS

| Comb. | Permanente | Sobrecarga | Nieve | Viento A | Viento B | Sismo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1,33 | 1,33 | 0,00 | 1,50 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 1,33 | 1,33 | 0,00 | 0,00 | 1,50 | 0,00 |
| 3 | 1,33 | 1,50 | 0,00 | 1,33 | 0,00 | 0,00 |
| 4 | 1,33 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | 1,33 | 0,00 |
| 5 | 1,33 | 1,50 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 6 | 1,33 | 0,00 | 1,50 | 1,50 | 0,00 | 0,00 |
| 7 | 1,33 | 0,00 | 1,50 | 0,00 | 1,50 | 0,00 |
| 8 | 1,33 | 1,33 | 1,33 | 1,33 | 0,00 | 0,00 |
| 9 | 1,33 | 1,33 | 1,33 | 0,00 | 1,33 | 0,00 |
| 10 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,25 | 0,00 | 1,00 |
| 11 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,00 | 0,25 | 1,00 |

## REACCIONES EN LOS APOYOS SIN PONDERAR

| Apoyo | Comb. | Sin ponderar | | | Ponderados | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nº Nudo | | V (Tn) | H (Tn) | M (Tn·m) | V (Tn) | H (Tn) | M (Tn·m) |
| 1 | 1 | 5,863 | 4,194 | 6,524 | 7,679 | 4,849 | 6,347 |
| | 2 | 6,538 | 6,832 | 16,892 | 8,691 | 8,807 | 21,900 |
| | 3 | 5,863 | 4,194 | 6,524 | 7,950 | 5,789 | 9,185 |
| | 4 | 6,538 | 6,832 | 16,892 | 8,848 | 9,298 | 22,975 |
| | 5 | 11,841 | 15,943 | 37,985 | 16,798 | 22,685 | 54,047 |
| | 6 | 10,241 | 10,418 | 21,290 | 14,400 | 14,398 | 29,005 |
| | 7 | 10,916 | 13,057 | 31,659 | 15,412 | 18,356 | 44,558 |
| | 8 | 11,142 | 11,660 | 24,281 | 14,818 | 15,508 | 32,293 |
| | 9 | 11,817 | 14,299 | 34,649 | 15,716 | 19,017 | 46,083 |
| | 10 | 11,142 | 11,660 | 24,281 | 9,026 | 11,139 | 25,680 |
| | 11 | 11,817 | 14,299 | 34,649 | 9,195 | 11,799 | 28,272 |
| 21 | 1 | 3,923 | -7,457 | -22,085 | 4,769 | -9,745 | -29,689 |
| | 2 | 6,586 | -9,429 | -22,567 | 8,763 | -12,702 | -30,412 |
| | 3 | 3,923 | -7,457 | -22,085 | 5,371 | -10,129 | -29,882 |
| | 4 | 6,586 | -9,429 | -22,567 | 8,912 | -12,751 | -30,523 |
| | 5 | 11,841 | -15,943 | -37,985 | 16,798 | -22,685 | -54,047 |
| | 6 | 8,302 | -13,682 | -36,852 | 11,490 | -19,293 | -52,347 |
| | 7 | 10,965 | -15,654 | -37,334 | 15,484 | -22,250 | -53,070 |
| | 8 | 9,202 | -14,923 | -39,842 | 12,239 | -19,848 | -52,990 |
| | 9 | 11,865 | -16,895 | -40,324 | 15,780 | -22,471 | -53,631 |
| | 10 | 9,202 | -14,923 | -39,842 | 8,541 | -11,955 | -29,571 |
| | 11 | 11,865 | -16,895 | -40,324 | 9,207 | -12,448 | -29,691 |



# ANEJO 12:




# REDES DE SANEAMIENTO Y PLUVIALES





# ANEJO Nº 12. REDES DE SANEAMIENTO Y PLUVIALES

INDICE







# ANEJO Nº 12. REDES DE SANEAMIENTO Y PLUVIALES

## 1. INTRODUCCIÓN

El principal objetivo de este anejo es el dimensionamiento de las diferentes instalaciones para la evacuación de aguas pluviales, fecales y residuales mediante un sistema separativo de evacuación de aguas.

El polígono cuenta con una red separativa de pluviales y fecales, las aguas de lluvia de la industria se destinarán a dicha red de pluviales, el agua procedente de la red de fecales se verterá a la propia del polígono, mientras que las aguas industriales requieren un sistema de depuración previo a su vertido.

El dimensionamiento de las conducciones de evacuación se efectuará según lo dispuesto en las siguientes Normas Técnicas de Edificación:

- NTE-ISS (Saneamiento)
- NTE-ISA (Alcantarillado)

## 2. RED DE AGUAS PLUVIALES (CUBIERTA)

La red de saneamiento de aguas pluviales se encarga de recoger y evacuar el agua procedente de los diferentes fenómenos meteorológicos, tanto de la zona de cubierta como de la zona pavimentada de la industria.

La instalación estará constituida por los siguientes componentes:

- Canalones
- Bajantes
- Arquetas sumidero y de paso
- Colector
- Pozo de registro

Las conducciones entre arquetas serán de tramos rectos y de pendiente uniforme.

### 2.1 Dimensionamiento de canalones

Un canalón es un conducto que recoge y vierte las aguas pluviales procedentes de la cubierta hasta los bajantes. El dimensionamiento de los canalones se realiza en función de varios factores:

- Proyección horizontal ($m^2$) de la superficie que descarga en el canalón.
- Zona pluviométrica. (Logroño = Zona pluviométrica Y).
- Pendiente de colocación. (1,5 %).





## **Cálculo del caudal de aguas pluviales:**

En primer lugar, se debe calcular el caudal de lluvia de la industria que está siendo objeto de estudio con la siguiente fórmula:

$Q = (C \cdot I_{10} \cdot S)/3.600$ en l/s

Siendo:

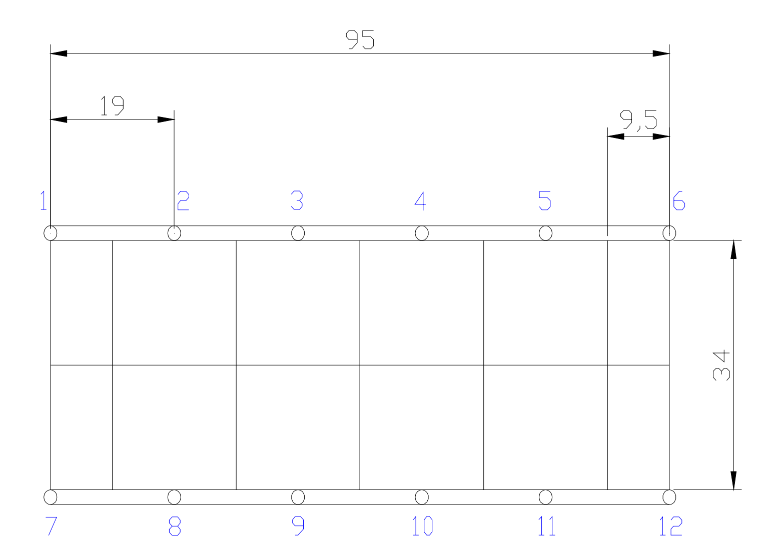
- C = Coeficiente de escorrentía de la superficie a evacuar. En tablas, se obtiene que el valor del coeficiente de escorrentía para cubiertas de placas o asfálticas es de 0,90.

- $I_{10}$ = Es la intensidad de lluvia en 10 minutos (tormenta). $I_{60}$ es la intensidad de lluvia de la localidad en mm/h. En Logroño, se considera que $I_{60}$ es 35,65 mm/h como se puede observar en el *"Anejo nº 1: Estudio del Medio Físico"* del presente proyecto.

  $I_{10} = 2,61 \times I_{60} = 2,61 \times 35,65 = 93,05$ mm/h

- S = Área de la superficie expuesta en $m^2$.

Para calcular las dimensiones de los canalones es necesario determinar previamente la proyección horizontal de la superficie de cubierta que vierte a un mismo tramo de canalón. En el siguiente esquema se puede apreciar la distribución de los canalones y las bajantes:








$S_A = S_1 = S_6 = S_7 = S_{12} = 17 \text{ x } 9{,}5 = 161{,}5 \text{ m}^2$

$S_B = S_2 = S_3 = S_4 = S_5 = S_8 = S_9 = S_{10} = S_{11} = 19 \text{ x } 17 = 323 \text{ m}^2$

El diámetro de los canalones se calculará aplicando las siguientes fórmulas:

$Q = (C \text{ x } I_{10} \text{ x } S)/3.600$ en l/s

$Q = s \text{ x } v$ (siendo v = 1,2 m/s)

$S = \pi \text{ x } (r^2/2)$

$Q_1 = Q_6 = Q_7 = Q_{12} = (0{,}90 \text{ x } 93{,}05 \text{ x } 161{,}5)/3.600 = 3{,}75 \text{ l/s} = 0{,}00375 \text{ m}^3\text{/s}$

$0{,}00375 = s \text{ x } 1{,}2 \rightarrow s = 0{,}0031 \text{ m}^2$

$0{,}0031 = \pi \text{ x } (r^2/2) \rightarrow r = 0{,}045 \text{ m}$

Ø = 2 x 0,045 = 0,09 m = 90 mm

Diámetro equivalente = 100 mm

$Q_2 = Q_3 = Q_4 = Q_5 = Q_8 = Q_9 = Q_{10} = Q_{11} = (0{,}90 \text{ x } 93{,}05 \text{ x } 323)/3.600 = 7{,}5 \text{ l/s} = 0{,}0075 \text{ m}^3\text{/s}$

$0{,}0075 = s \text{ x } 1{,}2 \rightarrow s = 0{,}0063 \text{ m}^2$

$0{,}0063 = \pi \text{ x } (r^2/2) \rightarrow r = 0{,}063 \text{ m}$

Ø = 2 x 0,063 = 0,126 m = 126 mm

Diámetro equivalente = 150 mm

A continuación, se incluye una tabla que recoge los resultados obtenidos respecto al dimensionamiento de los canalones:

| Zona | Superficie ($m^2$) | Caudal (l/s) | Ø (mm) | Diámetro equivalente (mm) |
|---|---|---|---|---|
| $S_A$ | 161,5 | 3,75 | 90 | 100 |
| $S_B$ | 323 | 7,5 | 126 | 150 |

Los canalones se utilizarán para la conducción horizontal de las aguas pluviales de la cubierta hasta los bajantes. Los canalones serán semicirculares de PVC reforzado de





3,2 mm de espesor y tendrán un diámetro de 150 mm en todas las conducciones. Para el cálculo de los canalones, se ha considerado que la velocidad del agua es de 1,2 m/s.

## 2.2 Dimensionamiento de bajantes

Las bajantes se utilizan para la conducción vertical de las aguas pluviales hasta la arqueta a pie de bajante de la red inferior de evacuación.

Se han instalado un total de 12 bajantes a lo largo de todo el perímetro de la industria, separadas entre sí a una distancia de 19 metros.

La sección de cualquier bajante se mantendrá constante en todo su recorrido, cuidando de forma especial, el mantener su verticalidad, no permitiéndose, en ningún caso, inclinaciones superiores a 2º con respecto a la vertical.

En las bajantes pluviales, para la recogida de aguas, se emplearán arquetas a pie de bajante cuya función será transportar el agua recogida de la cubierta hasta el pozo de registro pasando previamente por una arqueta sumidero.

La unión de cada bajante al colector o red de saneamiento se realizará mediante el correspondiente accesorio provisto de junta deslizante (anillo adaptador), a fin de poder desmontarla en caso de avería, sin precisar cortar la conducción.

Para determinar el diámetro de los canalones se ha empleado el programa informático *"Terrain"*. En dicho programa, Logroño se encuentra ubicado en la Zona "K" junto a Álava, Navarra, Zaragoza, Huesca, Lérida, Tarragona y Teruel y su coeficiente pluviométrico es 1,67 l/min/m$^2$.

Para ello, hay que indicar previamente los m$^2$ de cubierta que vierten en la bajante objeto de cálculo.

- ***Bajantes 1, 6, 7 y 12:***

S = 17 x 9,5 = 161,5 m$^2$

- ***Bajantes 2-5  y 8 - 11:***

S = 17 x 19 = 323 m$^2$



Una vez calculadas las superficies de cubierta que vierten en las bajantes se introducen estos datos en el *"Terrain"* y se obtiene el diámetro de los bajantes y su respectivo diámetro equivalente. Los resultados obtenidos son los siguientes:

| Bajante | Superficie ($m^2$) | Ø (mm) | Diámetro equivalente (mm) |
|---|---|---|---|
| B1 | 161,5 | 98,908 | 110 |
| B2 | 323 | 128,119 | 160 |
| B3 | 323 | 128,119 | 160 |
| B4 | 323 | 128,119 | 160 |
| B5 | 323 | 128,119 | 160 |
| B6 | 161,5 | 98,908 | 110 |
| B7 | 161,5 | 98,908 | 110 |
| B8 | 323 | 128,119 | 160 |
| B9 | 323 | 128,119 | 160 |
| B10 | 323 | 128,119 | 160 |
| B11 | 323 | 128,119 | 160 |
| B12 | 161,5 | 98,908 | 110 |

## 2.3 Dimensionamiento de colectores

Un colector es el elemento encargado de evacuar el agua procedente de las arquetas a pie de bajante. Cada arqueta a pie de bajante recoge el caudal de su propia bajante y el de los tramos anteriores de la red.

Los colectores son de PVC sanitario y se dispondrán con una pendiente del 1,5 %. Estos tendrán un diámetro variable según el tramo. El diámetro del colector nunca debe ser inferior al de la bajante que vierte sobre él.

La distribución de los colectores se detalla en el *Plano nº 10: "Red de Saneamiento: Pluviales Cubierta"*.

Para dimensionar los colectores se ha utilizado el programa informático *"Terrain"*. Los colectores se calculan en función de la superficie que evacua el tramo en estudio, la zona pluviométrica y la pendiente de la tubería en dicho tramo.

| Colector | Q (l/s) | $Q_{acu}$ (l/s) | S ($m^2$) | $Ø_{colector}$ (mm) | $Ø_{equi}$ (mm) | v (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| C1 | 3,75 | 3,75 | 161,5 | 67,735 | 83 | 1 |
| C2 | 7,5 | 11,25 | 484,5 | 102,187 | 110 | 1,32 |
| C3 | 7,5 | 18,75 | 807,5 | 123,743 | 125 | 1,50 |
| C4 | 7,5 | 26,25 | 1130,5 | 140,375 | 160 | 1,63 |
| C5 | 7,5 | 33,75 | 1453,5 | 154,242 | 160 | 1,74 |
| C6 | 3,75 | 37,5 | 1615 | 160,438 | 200 | 1,78 |
| C7 | 3,75 | 3,75 | 161,5 | 67,735 | 83 | 1 |
| C8 | 7,5 | 11,25 | 484,5 | 102,187 | 110 | 1,32 |





| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| C9 | 7,5 | 18,75 | 807,5 | 123,743 | 125 | 1,50 |
| C10 | 7,5 | 26,25 | 1130,5 | 140,375 | 160 | 1,63 |
| C11 | 7,5 | 33,75 | 1453,5 | 154,242 | 160 | 1,74 |
| C12 | 3,75 | 37,5 | 1615 | 160,438 | 200 | 1,78 |

## 2.4 Dimensionamiento de arquetas

La función de las arquetas es recoger el agua procedente de los colectores, las bajantes y otras derivaciones.

La longitud a y la anchura b mínimas necesarias de una arqueta se determina según el diámetro del colector de salida de ésta, como se muestra en la tabla siguiente extraída de la NTE-ISS:

| **Diámetro (mm)** | **Arqueta a x b (cm)** |
|---|---|
| 100 | 38 x 26 |
| 125 | 38 x 38 |
| 150 | 51 x 38 |
| 200 | 51 x 51 |
| 250 | 63 x 51 |
| 300 | 63 x 63 |

A continuación, se muestran las dimensiones de las arquetas empleadas que han sido calculadas en función del diámetro del colector de salida:

| **Arqueta** | **$Ø_{colector}$ (mm)** | **Tipo de Arqueta** | **Dimensiones (cm)** |
|---|---|---|---|
| AP1 | 83 | A pie de bajante | 38 x 26 |
| AP2 | 110 | A pie de bajante | 38 x 38 |
| AP3 | 125 | A pie de bajante | 38 x 38 |
| AP4 | 160 | A pie de bajante | 51 x 51 |
| AP5 | 160 | A pie de bajante | 51 x 51 |
| AS1 | 200 | Sumidero | 51 x 51 |
| AP6 | 83 | A pie de bajante | 38 x 26 |
| AP7 | 110 | A pie de bajante | 38 x 38 |
| AP8 | 125 | A pie de bajante | 38 x 38 |
| AP9 | 160 | A pie de bajante | 51 x 51 |
| AP10 | 160 | A pie de bajante | 51 x 51 |
| AS2 | 200 | Sumidero | 51 x 51 |

La distribución de las arquetas instaladas se detalla en el *Plano nº 10: "Red de Saneamiento. Pluviales Cubierta"*.





# 3. RED DE AGUAS PLUVIALES (ZONA PAVIMENTADA)

Para la recogida del agua del pavimento exterior dispondremos de arquetas sumidero, colectores y pozos de registro.

## 3.1 Dimensionamiento de colectores

Los colectores se calculan con el *"Terrain"* en función de su pendiente y de la superficie evacuada. En este caso, la pendiente de los colectores será del 1,5 % y su distribución se detalla en el *Plano nº 9: "Red de Saneamiento. Pluviales Pavimento"*.

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos:

| Arqueta | Superficie evacuada ($m^2$) | $Ø_{colector}$ (mm) | $Ø_{equi}$ (mm) | v (m/s) |
|---|---|---|---|---|
| AS1 – AS2 | 72 | 49,974 | 83 | 0,82 |
| AS2 – AS3 | 88 | 53,879 | 83 | 0,86 |
| AS3 – AS4 | 176 | 69,873 | 83 | 1,02 |
| AS4 –AS5 | 340 | 89,443 | 110 | 1,21 |
| AS5 – AS6 | 500 | 103,361 | 110 | 1,33 |
| AS6 –AS7 | 659 | 114,637 | 125 | 1,42 |
| AS7 – AS8 | 812 | 123,973 | 160 | 1,50 |
| AS8 – P1 | 846 | 125,894 | 160 | 1,52 |
| AS9 –AS10 | 72 | 49,974 | 83 | 0,82 |
| AS10 – AS11 | 141 | 64,298 | 83 | 0,97 |
| AS11 – AS12 | 321 | 87,535 | 110 | 1,19 |
| AS12 – AS13 | 509 | 104,055 | 125 | 1,34 |
| AS13 – AS14 | 691 | 116,693 | 125 | 1,44 |
| AS14 – AS15 | 877 | 127,605 | 160 | 1,53 |
| AS15 – AS16 | 1.061 | 137,052 | 160 | 1,61 |
| AS16 – AS17 | 1.250 | 145,742 | 160 | 1,67 |
| AS17 – AS18 | 1.431 | 153,323 | 160 | 1,73 |
| AS18 – AS19 | 1.614 | 160,401 | 200 | 1,78 |
| AS19 – P2 | 1.803 | 167,202 | 200 | 1,83 |





## 3.2 Dimensionamiento de arquetas

Las arquetas sumidero son las encargadas de recoger las aguas pluviales de la zona pavimentada. Las dimensiones de las arquetas se calculan en función del diámetro del colector de salida como se ha dicho anteriormente siguiendo la NTE-ISS.

| Arqueta | $Ø_{colector}$ (mm) | Tipo de Arqueta | Dimensiones (cm) |
|---|---|---|---|
| AS1 | 83 | Sumidero | 38 x 26 |
| AS2 | 83 | Sumidero | 38 x 26 |
| AS3 | 83 | Sumidero | 38 x 26 |
| AS4 | 110 | Sumidero | 38 x 38 |
| AS5 | 110 | Sumidero | 38 x 38 |
| AS6 | 125 | Sumidero | 38 x 38 |
| AS7 | 160 | Sumidero | 51 x 51 |
| AS8 | 160 | Sumidero | 51 x 51 |
| AS9 | 83 | Sumidero | 38 x 26 |
| AS10 | 83 | Sumidero | 38 x 26 |
| AS11 | 110 | Sumidero | 38 x 38 |
| AS12 | 125 | Sumidero | 38 x 38 |
| AS13 | 125 | Sumidero | 38 x 38 |
| AS14 | 160 | Sumidero | 51 x 51 |
| AS15 | 160 | Sumidero | 51 x 51 |
| AS16 | 160 | Sumidero | 51 x 51 |
| AS17 | 160 | Sumidero | 51 x 51 |
| AS18 | 200 | Sumidero | 51 x 51 |
| AS19 | 200 | Sumidero | 51 x 51 |

La distribución de las arquetas sumidero se detalla en el *Plano nº 9: "Red de Saneamiento. Pluviales Pavimento".*





# 4. RED DE AGUAS RESIDUALES

Las aguas residuales proceden del procesado y de la limpieza de la maquinaria, del suelo y del resto de instalaciones.

Las aguas residuales generadas serán depuradas mediante el sistema de depuración propio de la industria a pesar de que el polígono en el cual se encuentra ubicada la industria cuenta con una propia depuradora.

Para la recogida de las aguas residuales generadas por la industria se emplearán arquetas sumidero, arquetas sifónicas y colectores.

Las arquetas sifónicas reciben el agua de diferentes aparatos instalados como inodoros, lavabos, duchas, etc. Evitan la aparición de malos olores.

## 4.1 Dimensionamiento de colectores

Para calcular el diámetro de los colectores se ha empleado el programa informático *"Terrain"*, considerando que la pendiente de los colectores es del 1,5 %.

Para ello, ha sido necesario determinar previamente el caudal de agua evacuada en cada una de las diferentes zonas que constituyen la industria.

En la zona de procesado, se han instalado siete bocas de limpieza que cuentan con una caudal de 0,15 l/s cada una de ellas. Además, se encuentra el dosificador de agua que interviene en el mezclado y cuyo caudal es de 0,42 l/s. Tanto las bocas de limpieza como el dosificador se encuentran ubicados en los extremos de la nave.

Debido a la gran longitud de la nave, se han instalado 4 arquetas sumidero en el centro de cada zona para poder evacuar correctamente toda el agua. Las arquetas sumidero centrales también evacuarán el agua de la limpieza cuyo caudal se ha estimado que es de 0,40 l/s.

En la zona de almacenamiento, se han instalado un total de 4 bocas de limpieza que se encuentran distribuidas de tal manera que hay una boca en cada almacén.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en el *"Terrain"* que se han calculado introduciendo los caudales acumulados en cada uno de los diferentes tramos:

| Tramo | Q (l/s) | $Ø_{colector}$ (mm) | $Ø_{equi}$ (mm) | v (m/s) | U.d.d. |
|---|---|---|---|---|---|
| AS1-S2 | 0,57 | 47,388 | 83 | 0,79 | 10 |
| AS5-S2 | 0,15 | 39,907 | 50 | 0,71 | 4 |
| S2-S3 | 0,72 | 50,474 | 83 | 0,82 | 14 |
| AS2-S3 | 0,40 | 45,446 | 83 | 0,77 | 8 |
| S3-S4 | 1,12 | 54,938 | 83 | 0,87 | 22 |
| AS6-S4 | 0,15 | 39,907 | 50 | 0,71 | 4 |
| S4-S5 | 1,27 | 56,686 | 83 | 0,89 | 26 |





| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| AS7-S5 | 0,15 | 39,907 | 50 | 0,71 | 4 |
| S5-S6 | 1,42 | 58,227 | 83 | 0,91 | 30 |
| AS3-S6 | 0,40 | 45,446 | 83 | 0,77 | 8 |
| S6-S7 | 1,82 | 60,866 | 83 | 0,93 | 38 |
| AS8-S7 | 0,15 | 39,907 | 50 | 0,71 | 4 |
| S7-S8 | 1,97 | 62,019 | 83 | 0,95 | 42 |
| AS4-S9 | 2,27 | 63,086 | 83 | 0,96 | 46 |

## 4.2 Dimensionamiento de arquetas

Se han instalado 4 arquetas sumidero en la zona de procesado para poder evacuar el agua procedente del procesado y el agua empleada en la limpieza. En la zona de almacenamiento, se ha instalado una arqueta sumidero en el centro de cada uno de los diferentes almacenes. Además, se han instalado un total de 9 arquetas sifónicas a lo largo de toda la industria para poder recoger y transportar las aguas procedentes de las arquetas sumidero. Las dimensiones de las arquetas utilizadas en cm se establecen en función del diámetro del colector de salida como se muestra en la siguiente tabla:

| Arqueta | $Ø_{colector}$ (mm) | Tipo de Arqueta | Dimensiones (cm) |
|---|---|---|---|
| AS1 | 83 | Sumidero | 38 x 26 |
| S1 | 83 | Sifónica | 38 x 26 |
| AS2 | 83 | Sumidero | 38 x 26 |
| S2 | 83 | Sifónica | 38 x 26 |
| AS3 | 83 | Sumidero | 38 x 26 |
| S3 | 83 | Sifónica | 38 x 26 |
| AS4 | 83 | Sumidero | 38 x 26 |
| S4 | 83 | Sifónica | 38 x 26 |
| AS5 | 50 | Sumidero | 38 x 26 |
| S5 | 83 | Sifónica | 38 x 26 |
| AS6 | 50 | Sumidero | 38 x 26 |
| S6 | 83 | Sifónica | 38 x 26 |
| AS7 | 50 | Sumidero | 38 x 26 |
| S7 | 83 | Sifónica | 38 x 26 |
| AS8 | 50 | Sumidero | 38 x 26 |
| S8 | 83 | Sifónica | 38 x 26 |
| S9 | 83 | Sifónica | 38 x 26 |

La distribución de las arquetas se detalla en el *Plano nº 11: "Red de Saneamiento. Residuales y fecales"*.





## 5. RED DE AGUAS FECALES

La red de saneamiento de aguas fecales es la encargada de la recogida y evacuación de las aguas negras o fecales (provenientes de los lavabos, inodoros, urinarios y duchas) hasta el punto de la parcela donde el polígono fija su recogida.

La red de aguas fecales de la industria está compuesta por arquetas sifónicas que evitan la aparición de malos olores y por colectores que recogen los vertidos procedentes de las arquetas sifónicas.

### 5.1 Dimensionamiento de colectores

Los colectores serán de PVC resistente a la corrosión con pendiente del 1,5 % y se calculan en función del caudal que recogen. A continuación, se muestra una tabla que recoge los caudales estimados de las diferentes instalaciones que forman parte de la industria:

| Aparato | Caudal (l/s) |
|---|---|
| Ducha | 0,20 |
| Lavabo | 0,10 |
| Urinario con cisterna | 0,10 |
| Sanitario con depósito | 0,10 |
| Boca de limpieza | 0,15 |
| Dosificador de agua | 0,42 |
| Fregadero | 0,20 |

Para calcular el diámetro equivalente de los colectores de los diferentes tramos que forman parte de la red de aguas fecales se ha utilizado el programa informático *"Terrain"*. En dicho programa, se admite que la relación entre la altura máxima de las aguas en el colector y el diámetro es 0,7 (H/D = 0,7), por tanto la tubería se llenaría en un 70 %. *"Terrain"* calcula los diámetros de los colectores aplicando las fórmulas de Manning. En este caso, se considera que la superficie de cubierta es de 0 $m^2$. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

| Tramo | Q (l/s) | $Ø_{colector}$ (mm) | $Ø_{equi}$ (mm) | v (m/s) | U.d.d. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1-2 | 0,20 | 39,907 | 50 | 0,71 | 4 |
| 2-4 | 0,20 | 39,907 | 50 | 0,71 | 4 |
| 3-4 | 0,10 | 35,044 | 50 | 0,65 | 2 |
| 4-6 | 0,30 | 43,060 | 50 | 0,74 | 6 |
| 5-6 | 0,10 | 35,044 | 50 | 0,71 | 2 |
| 6-7 | 0,40 | 45,446 | 83 | 0,77 | 8 |
| 8-9 | 0,30 | 43,060 | 50 | 0,74 | 6 |
| 10-9 | 0,40 | 45,446 | 83 | 0,77 | 8 |





| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 9-11 | 0,70 | 50,474 | 83 | 0,82 | 14 |
| 12-11 | 0,30 | 43,060 | 50 | 0,74 | 6 |
| 11-7 | 1 | 53,965 | 83 | 0,86 | 20 |
| 7-14 | 1,40 | 57,479 | 83 | 0,90 | 28 |
| 13-14 | 0,10 | 35,044 | 50 | 0,65 | 2 |
| 14-15 | 1,50 | 58,227 | 83 | 0,91 | 30 |
| 16-18 | 0,20 | 39,907 | 50 | 0,71 | 4 |
| 17-18 | 0,40 | 45,446 | 83 | 0,77 | 8 |
| 18-19 | 0,60 | 49,036 | 83 | 0,81 | 12 |
| 20-19 | 0,30 | 43,060 | 50 | 0,74 | 6 |
| 21-22 | 0,30 | 43,060 | 50 | 0,74 | 6 |
| 19-22 | 0,90 | 52,909 | 83 | 0,85 | 18 |
| 22-15 | 1,20 | 55,841 | 83 | 0,88 | 24 |
| 15-P1 | 2,70 | 65,011 | 83 | 0,98 | 54 |

## 5.2 Dimensionamiento de arquetas

Se calculan en función del colector de salida a partir de la NTE *("Cálculo de arquetas")*:

| Arqueta | $Ø_{colector}$ (mm) | Tipo de Arqueta | Dimensiones (cm) |
|---|---|---|---|
| S1 | 50 | Sifónica | 38 x 26 |
| S2 | 50 | Sifónica | 38 x 26 |
| S3 | 83 | Sifónica | 38 x 26 |
| S4 | 83 | Sifónica | 38 x 26 |
| S5 | 83 | Sifónica | 38 x 26 |
| S6 | 83 | Sifónica | 38 x 26 |
| S7 | 83 | Sifónica | 38 x 26 |
| S8 | 83 | Sifónica | 38 x 26 |
| S9 | 83 | Sifónica | 38 x 26 |
| S10 | 83 | Sifónica | 38 x 26 |
| S11 | 83 | Sifónica | 38 x 26 |

La distribución de las arquetas se detalla en el *Plano nº 11: "Red de Saneamiento. Residuales y fecales"*.



# ANEJO 13:




# INSTALACIÓN DE FONTANERÍA





# ANEJO Nº 13. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

INDICE







# ANEJO Nº 13. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se describen las características y dimensiones de las redes de agua caliente y de agua fría, las cuales vienen determinadas por las necesidades de caudal y presión de las instalaciones que forman parte de la industria que está siendo objeto de estudio.

El suministro de agua a la industria se hará a partir de la red general de abastecimiento del municipio con lo que se asegura que el agua es potable y que tiene las características adecuadas para su uso en una industria agroalimentaria.

El caudal instalado es de 8,74 l/s y se ha optado por la instalación de calentadores eléctricos repartidos uniformemente y que dotarán de agua caliente a la industria.

Para calcular y dimensionar la instalación de fontanería se ha empleado el programa informático "*Sawin*". La red de abastecimiento exterior estará compuesta por tuberías de PVC y la red de abastecimiento interior constará de tuberías de Cobre.

La instalación de fontanería instalada queda detallada en el *Plano nº 12: "Instalación de Fontanería"*.

## 2. DATOS DE LA INSTALACIÓN

Los principales datos de la instalación de fontanería son los que a continuación se detallan:

- Presión disponible en acometida: 35,00 m.c.a.
- Fluctuación de presión en acometida: 10 %
- Altura máxima con respecto a la acometida: 0,00 m
- Temperatura del agua fría: 15°C
- Temperatura del agua caliente: 45°C
- Viscosidad cinemática del agua fría: $1{,}16\times10^{-6}$ $m^2/s$
- Viscosidad cinemática del agua caliente: $0{,}61\times10^{-6}$ $m^2/s$





## 3. CAUDAL Y PRESIÓN

Las necesidades mínimas de caudal y presión según los diferentes aparatos que forman parte de la industria serán las siguientes:

| Aparato | Caudal necesario (l/s) | Presión mínima (m.c.a.) |
|---|---|---|
| Ducha | 0,20 | 2 |
| Lavabo | 0,10 | 2 |
| Urinario con cisterna | 0,10 | 2 |
| Sanitario con depósito | 0,10 | 2 |
| Boca de limpieza | 0,15 | 2 |
| Dosificador de agua | 0,42 | 2 |
| Fregadero | 0,20 | 2 |

## 4. MÉTODOS DE CÁLCULO

### 4.1 Caudal máximo previsible

Para tramos interiores a un suministro, aplicamos las siguientes expresiones:

$$k_v = \frac{1}{\sqrt{n-1}}; \quad Q_{max} = k_v \cdot \sum Q$$

Donde:

- $k_v$ = Coeficiente de simultaneidad.
- n = Número de aparatos instalados.
- $Q_{max}$ = Caudal máximo previsible (l/s).
- $\Sigma Q$ = Suma del caudal instantáneo mínimo de los aparatos instalados (l/s).

Para tramos que alimentan a grupos de suministros, utilizamos estas otras expresiones:

$$k_e = \frac{19+N}{10 \cdot (N+1)}; \quad Q_{max.e} = k_e \cdot \sum Q_{max}$$

Donde:

- $k_e$ = Coeficiente de simultaneidad para un grupo de suministros.
- N = Número de suministros.
- $Q_{max.e}$ = Caudal máximo previsible del grupo de suministros (l/s)
- $\Sigma Q_{max}$ = Suma del caudal máximo previsible de los suministros instalados (l/s).





## 4.2 Diámetro

Cada uno de los métodos analizados en los siguientes apartados nos permiten calcular el diámetro interior de la conducción. De los diámetros calculados por cada método, elegiremos el mayor, y a partir de él, seleccionaremos el diámetro comercial que más se aproxime.

### *4.2.1 Cálculo por limitación de la velocidad*

Obtenemos el diámetro interior basándonos en la ecuación de la continuidad de un líquido, y fijando una velocidad de hipótesis comprendida entre 0,5 y 2 m/s, según las condiciones de cada tramo. De este modo, aplicamos la siguiente expresión:

$$Q = V \cdot S \quad \Rightarrow \quad D = \sqrt{\frac{4000 \cdot Q}{\pi \cdot V}}$$

Donde:

- Q = Caudal máximo previsible (l/s)
- V = Velocidad de hipótesis (m/s)
- D = Diámetro interior ($mm^2$)

### *4.2.2 Cálculo por limitación de la pérdida de carga lineal*

Consiste en fijar un valor de pérdida de carga lineal, y utilizando la fórmula de pérdida de carga de PRANDTL-COLEBROOK, determinar el diámetro interior de la conducción:

$$V = -2\sqrt{2gD \cdot I}\,\log_{10}\left(\frac{k_a}{3'71D} + \frac{2'51\nu}{D\sqrt{2gD \cdot I}}\right)$$

Donde:

- V = Velocidad del agua, en m/s
- D = Diámetro interior de la tubería, en m
- I = Pérdida de carga lineal, en m/m
- $k_a$ = Rugosidad uniforme equivalente, en m
- ν = Viscosidad cinemática del fluido, en $m^2/s$
- g = Aceleración de la gravedad, en $m^2/s$

### *4.2.3 Cálculo según normas básicas*

A partir del tipo de tramo, seleccionamos la tabla adecuada de las Normas Básicas, y en función del número y tipo de suministros, tipo de tubería, etc., determinamos el diámetro interior mínimo.



## 4.3 Velocidad

Basándonos de nuevo en la ecuación de la continuidad de un líquido, despejando la velocidad, y tomando el diámetro interior correspondiente a la conducción adoptada, determinamos la velocidad de circulación del agua:

$$V = \frac{4000 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$$

Donde:

- V = Velocidad de circulación del agua (m/s)
- Q = Caudal máximo previsible (l/s)
- D = Diámetro interior del tubo elegido ($mm^2$)

## 4.4 Pérdidas de carga

Obtenemos la pérdida de carga lineal, o unitaria, basándonos de nuevo en la fórmula de PRANDTL-COLEBROOK, ya explicada en apartados anteriores.

La pérdida total de carga que se produce en el tramo vendrá determinada por la siguiente ecuación:

$$J_T = J_U \cdot (L + L_{eq}) + \Delta H$$

Donde:

- $J_T$ = Pérdida de carga total en el tramo, en m.c.a.
- $J_U$ = Pérdida de carga unitaria, en m.c.a./m
- L = Longitud del tramo, en metros
- $L_{eq}$ = Longitud equivalente de los accesorios del tramo, en metros.
- $\Delta$H = Diferencia de cotas, en metros

Para determinar la longitud equivalente en accesorios, utilizamos la relación L/D (longitud equivalente/diámetro interior). Para cada tipo de accesorio consideramos las siguientes relaciones L/D:

| Accesorio | L/D |
|---|---|
| Codo a 90° | 45 |
| Codo a 45° | 18 |
| Curva a 180° | 150 |
| Curva a 90° | 18 |
| Curva a 45° | 9 |
| Te Paso directo | 16 |
| Te Derivación | 40 |
| Cruz | 50 |





## 5. INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA

Las necesidades de agua fría según los diferentes departamentos son las siguientes:

- Aseo y vestuario de hombres:

- 2 sanitarios con depósito = 2 x 0,10 l/s = 0,20 l/s
- 3 urinarios con cisterna = 3 x 0,10 l/s = 0,30 l/s
- 3 lavabos = 3 x 0,10 l/s = 0,30 l/s
- 2 duchas = 2 x 0,20 l/s = 0,40 l/s
- TOTAL = 1,20 l/s

- Aseo y vestuario de mujeres:

- 3 sanitarios con depósito = 3 x 0,10 l/s = 0,30 l/s
- 3 lavabos = 3 x 0,10 l/s = 0,30 l/s
- 2 duchas = 2 x 0,20 l/s = 0,40 l/s
- TOTAL = 1 l/s

- Pasillo:

- 3 lavabos = 3 x 0,10 l/s = 0,30 l/s

- Laboratorio:

- 1 fregadero = 1 x 0,20 l/s = 0,20 l/s

- Zona de procesado:

- 1 dosificador de agua = 1 x 0,42 l/s = 0,42 l/s
- 7 bocas de limpieza = 7 x 0,15 l/s = 1,05 l/s
- TOTAL = 1,47 l/s

- Almacén de materia prima:

- 1 boca de limpieza = 1 x 0,15 l/s = 0,15 l/s

- Almacén de producto terminado:

- 1 boca de limpieza = 1 x 0,15 l/s = 0,15 l/s



- Almacén de productos de deshecho:

- 1 boca de limpieza = 1 x 0,15 l/s = 0,15 l/s

- Almacén de materiales auxiliares:

- 1 boca de limpieza = 1 x 0,15 l/s = 0,15 l/s

Las necesidades totales de agua fría de la industria ascienden al valor de 4,77 l/s.





# 6. INSTALACIÓN DE AGUA CALIENTE

Las necesidades de agua caliente según los diferentes departamentos son las siguientes:

- Aseo y vestuario de hombres:

- 3 lavabos = 3 x 0,10 l/s = 0,30 l/s
- 2 duchas = 2 x 0,20 l/s = 0,40 l/s
- TOTAL = 0,70 l/s

- Aseo y vestuario de mujeres:

- 3 lavabos = 3 x 0,10 l/s = 0,30 l/s
- 2 duchas = 2 x 0,20 l/s = 0,40 l/s
- TOTAL = 0,70 l/s

- Pasillo:

- 3 lavabos = 3 x 0,10 l/s = 0,30 l/s

- Laboratorio:

- 1 fregadero = 1 x 0,20 l/s = 0,20 l/s

- Zona de procesado:

- 1 dosificador de agua = 1 x 0,42 l/s = 0,42 l/s
- 7 bocas de limpieza = 7 x 0,15 l/s = 1,05 l/s
- TOTAL = 1,47 l/s

- Almacén de materia prima:

- 1 boca de limpieza = 1 x 0,15 l/s = 0,15 l/s

- Almacén de producto terminado:

- 1 boca de limpieza = 1 x 0,15 l/s = 0,15 l/s



➤ Almacén de productos de deshecho:

- 1 boca de limpieza = 1 x 0,15 l/s = 0,15 l/s

➤ Almacén de materiales auxiliares:

- 1 boca de limpieza = 1 x 0,15 l/s = 0,15 l/s

Las necesidades totales de agua caliente de la industria ascienden al valor de 3,97 l/s.





# 7. CÁLCULO DE TRAMOS

| Tramo | S | Qins | Qmax | Dn | L | Leq | ΔH | V | JUni | JTra | JAcu |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo [3-4] | Especial | 8,74 | 1,14 | 40 PVC | 1,20 | 0,00 | 0,00 | 1,25 | 54 | 0,07 | 0,07 |
| Tramo [4-5] | Especial | 8,74 | 1,14 | 40 PVC | 0,40 | 0,00 | 0,00 | 1,25 | 54 | 0,02 | 0,10 |
| Tramo [6-7] | Especial | 8,74 | 1,14 | 40 PVC | 0,90 | 0,00 | 0,00 | 1,25 | 54 | 0,05 | 0,15 |
| Tramo [7-8] | Especial | 1,74 | 0,66 | 26/28 Cobre | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 1,24 | 74 | 0,07 | 0,23 |
| Tramo [9-10] | Especial | 1,74 | 0,66 | 26/28 Cobre | 1,80 | 0,00 | 0,00 | 1,24 | 74 | 0,13 | 0,37 |
| Tramo [10-11] | Especial | 0,87 | 0,50 | 26/28 Cobre | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 0,95 | 46 | 0,01 | 0,39 |
| Tramo [14-15] | Especial | 0,87 | 0,50 | 26/28 Cobre | 0,20 | 0,00 | 0,00 | 0,95 | 40 | 0,01 | 0,41 |
| Tramo [15-16] | Especial | 0,87 | 0,50 | 26/28 Cobre | 1,50 | 0,00 | 0,00 | 0,95 | 40 | 0,06 | 0,47 |
| Tramo [16-17] | Especial | 0,45 | 0,32 | 20/22 Cobre | 2,30 | 0,00 | 0,00 | 1,01 | 62 | 0,14 | 0,61 |
| Tramo [17-18] | Especial | 0,30 | 0,30 | 16/18 Cobre | 5,30 | 0,00 | 0,00 | 1,49 | 166 | 0,88 | 1,49 |
| Tramo [18-19] | Especial | 0,30 | 0,30 | 16/18 Cobre | 14,40 | 0,00 | 0,00 | 1,49 | 166 | 2,38 | 3,87 |
| Tramo [19-20] | Especial | 0,15 | 0,15 | 13/15 Cobre | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 1,13 | 130 | 0,04 | 3,91 |
| Tramo [19-21] | Especial | 0,15 | 0,15 | 13/15 Cobre | 7,30 | 0,00 | 0,00 | 1,13 | 130 | 0,95 | 4,82 |
| Tramo [10-22] | Especial | 0,87 | 0,50 | 26/28 Cobre | 2,90 | 0,00 | 0,00 | 0,95 | 46 | 0,13 | 0,51 |
| Tramo [22-23] | Especial | 0,45 | 0,32 | 20/22 Cobre | 2,30 | 0,00 | 0,00 | 1,01 | 72 | 0,17 | 0,67 |
| Tramo [23-24] | Especial | 0,30 | 0,30 | 16/18 Cobre | 5,20 | 0,00 | 0,00 | 1,49 | 189 | 0,98 | 1,65 |
| Tramo [24-25] | Especial | 0,30 | 0,30 | 16/18 Cobre | 14,70 | 0,00 | 0,00 | 1,49 | 189 | 2,78 | 4,43 |
| Tramo [25-26] | Especial | 0,15 | 0,15 | 13/15 Cobre | 0,20 | 0,00 | 0,00 | 1,13 | 150 | 0,03 | 4,46 |
| Tramo [25-27] | Especial | 0,15 | 0,15 | 13/15 Cobre | 7,30 | 0,00 | 0,00 | 1,13 | 150 | 1,09 | 5,53 |
| Tramo [7-28] | Especial | 7,00 | 0,98 | 33/35 Cobre | 12,20 | 0,00 | 0,00 | 1,15 | 48 | 0,58 | 0,74 |
| Tramo [28-29] | Especial | 1,50 | 0,47 | 26/28 Cobre | 5,00 | 0,00 | 0,00 | 0,89 | 41 | 0,21 | 0,95 |
| Tramo [32-33] | Especial | 1,50 | 0,47 | 26/28 Cobre | 0,60 | 0,00 | 0,00 | 0,89 | 36 | 0,02 | 0,98 |





| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo [33-34] | Especial | 1,50 | 0,47 | 26/28 Cobre | 0,80 | 0,00 | 0,00 | 0,89 | 36 | 0,03 | 1,01 |
| Tramo [34-35] | Especial | 1,50 | 0,47 | 26/28 Cobre | 2,50 | 0,00 | 0,00 | 0,89 | 36 | 0,09 | 1,10 |
| Tramo [36-37] | Especial | 0,70 | 0,35 | 20/22 Cobre | 0,20 | 0,00 | 0,00 | 1,11 | 74 | 0,01 | 1,12 |
| Tramo [37-38] | Especial | 0,50 | 0,29 | 16/18 Cobre | 1,90 | 0,00 | 0,00 | 1,44 | 154 | 0,29 | 1,41 |
| Tramo [38-39] | Especial | 0,30 | 0,21 | 16/18 Cobre | 5,10 | 0,00 | 0,00 | 1,06 | 89 | 0,45 | 1,87 |
| Tramo [39-40] | Especial | 0,30 | 0,21 | 16/18 Cobre | 1,80 | 0,00 | 0,00 | 1,06 | 89 | 0,16 | 2,03 |
| Tramo [40-41] | Especial | 0,20 | 0,20 | 16/18 Cobre | 0,90 | 0,00 | 0,00 | 0,99 | 80 | 0,07 | 2,10 |
| Tramo [41-42] | Especial | 0,10 | 0,10 | 10/12 Cobre | 0,90 | 0,00 | 0,00 | 1,27 | 224 | 0,20 | 2,30 |
| Tramo [35-43] | Especial | 0,80 | 0,36 | 20/22 Cobre | 1,10 | 0,00 | 0,00 | 1,14 | 77 | 0,08 | 1,18 |
| Tramo [43-44] | Especial | 0,80 | 0,36 | 20/22 Cobre | 6,40 | 0,00 | 0,00 | 1,14 | 77 | 0,49 | 1,68 |
| Tramo [44-45] | Especial | 0,10 | 0,10 | 10/12 Cobre | 1,10 | 0,00 | 0,00 | 1,27 | 224 | 0,25 | 1,92 |
| Tramo [45-46] | Especial | 0,10 | 0,10 | 10/12 Cobre | 0,90 | 0,00 | 0,00 | 1,27 | 224 | 0,20 | 2,12 |
| Tramo [44-47] | Especial | 0,70 | 0,35 | 20/22 Cobre | 10,90 | 0,00 | 0,00 | 1,11 | 74 | 0,81 | 2,48 |
| Tramo [48-49] | Especial | 0,70 | 0,35 | 20/22 Cobre | 0,70 | 0,00 | 0,00 | 1,11 | 74 | 0,05 | 2,54 |
| Tramo [49-50] | Especial | 0,50 | 0,29 | 16/18 Cobre | 1,90 | 0,00 | 0,00 | 1,44 | 154 | 0,29 | 2,84 |
| Tramo [50-51] | Especial | 0,30 | 0,21 | 16/18 Cobre | 4,90 | 0,00 | 0,00 | 1,06 | 89 | 0,43 | 3,27 |
| Tramo [51-52] | Especial | 0,30 | 0,21 | 16/18 Cobre | 1,80 | 0,00 | 0,00 | 1,06 | 89 | 0,16 | 3,43 |
| Tramo [52-53] | Especial | 0,20 | 0,20 | 16/18 Cobre | 0,90 | 0,00 | 0,00 | 0,99 | 80 | 0,07 | 3,50 |
| Tramo [53-54] | Especial | 0,10 | 0,10 | 10/12 Cobre | 0,90 | 0,00 | 0,00 | 1,27 | 224 | 0,20 | 3,70 |
| Tramo [28-55] | Especial | 5,50 | 0,87 | 33/35 Cobre | 1,20 | 0,00 | 0,00 | 1,02 | 39 | 0,05 | 0,79 |
| Tramo [55-56] | Especial | 1,20 | 0,40 | 20/22 Cobre | 0,80 | 0,00 | 0,00 | 1,27 | 108 | 0,09 | 0,87 |
| Tramo [57-58] | Especial | 1,20 | 0,40 | 20/22 Cobre | 0,60 | 0,00 | 0,00 | 1,27 | 108 | 0,06 | 0,95 |
| Tramo [58-59] | Especial | 1,00 | 0,35 | 20/22 Cobre | 1,90 | 0,00 | 0,00 | 1,13 | 87 | 0,16 | 1,11 |
| Tramo [59-60] | Especial | 0,80 | 0,30 | 20/22 Cobre | 5,10 | 0,00 | 0,00 | 0,96 | 66 | 0,33 | 1,45 |





| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo [60-61] | Especial | 0,80 | 0,30 | 20/22 Cobre | 1,70 | 0,00 | 0,00 | 0,96 | 66 | 0,11 | 1,56 |
| Tramo [61-62] | Especial | 0,70 | 0,29 | 16/18 Cobre | 0,90 | 0,00 | 0,00 | 1,42 | 173 | 0,16 | 1,72 |
| Tramo [62-63] | Especial | 0,60 | 0,27 | 16/18 Cobre | 0,90 | 0,00 | 0,00 | 1,33 | 155 | 0,14 | 1,85 |
| Tramo [63-64] | Especial | 0,50 | 0,25 | 16/18 Cobre | 3,50 | 0,00 | 0,00 | 1,24 | 137 | 0,48 | 2,33 |
| Tramo [64-65] | Especial | 0,50 | 0,25 | 16/18 Cobre | 0,50 | 0,00 | 0,00 | 1,24 | 137 | 0,07 | 2,40 |
| Tramo [65-66] | Especial | 0,40 | 0,23 | 16/18 Cobre | 1,10 | 0,00 | 0,00 | 1,15 | 119 | 0,13 | 2,53 |
| Tramo [66-67] | Especial | 0,30 | 0,21 | 16/18 Cobre | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 1,06 | 102 | 0,10 | 2,63 |
| Tramo [67-68] | Especial | 0,20 | 0,20 | 16/18 Cobre | 2,60 | 0,00 | 0,00 | 0,99 | 92 | 0,24 | 2,87 |
| Tramo [68-69] | Especial | 0,10 | 0,10 | 10/12 Cobre | 1,90 | 0,00 | 0,00 | 1,27 | 258 | 0,49 | 3,36 |
| Tramo [55-70] | Especial | 4,30 | 0,79 | 26/28 Cobre | 5,20 | 0,00 | 0,00 | 1,48 | 102 | 0,53 | 1,31 |
| Tramo [70-71] | Especial | 0,10 | 0,10 | 10/12 Cobre | 0,40 | 0,00 | 0,00 | 1,27 | 258 | 0,10 | 1,42 |
| Tramo [71-72] | Especial | 0,10 | 0,10 | 10/12 Cobre | 1,50 | 0,00 | 0,00 | 1,27 | 258 | 0,39 | 1,80 |
| Tramo [70-73] | Especial | 4,20 | 0,78 | 26/28 Cobre | 4,30 | 0,00 | 0,00 | 1,47 | 100 | 0,43 | 1,75 |
| Tramo [73-74] | Especial | 1,00 | 0,38 | 20/22 Cobre | 1,90 | 0,00 | 0,00 | 1,20 | 97 | 0,19 | 1,93 |
| Tramo [75-76] | Especial | 1,00 | 0,38 | 20/22 Cobre | 1,20 | 0,00 | 0,00 | 1,20 | 97 | 0,12 | 2,06 |
| Tramo [76-77] | Especial | 0,90 | 0,37 | 20/22 Cobre | 0,90 | 0,00 | 0,00 | 1,17 | 93 | 0,08 | 2,14 |
| Tramo [77-78] | Especial | 0,80 | 0,36 | 20/22 Cobre | 0,90 | 0,00 | 0,00 | 1,14 | 88 | 0,08 | 2,22 |
| Tramo [78-79] | Especial | 0,70 | 0,35 | 20/22 Cobre | 3,50 | 0,00 | 0,00 | 1,11 | 85 | 0,30 | 2,52 |
| Tramo [79-80] | Especial | 0,70 | 0,35 | 20/22 Cobre | 0,70 | 0,00 | 0,00 | 1,11 | 85 | 0,06 | 2,58 |
| Tramo [80-81] | Especial | 0,60 | 0,35 | 20/22 Cobre | 4,50 | 0,00 | 0,00 | 1,10 | 83 | 0,38 | 2,95 |
| Tramo [81-82] | Especial | 0,50 | 0,35 | 20/22 Cobre | 1,90 | 0,00 | 0,00 | 1,13 | 87 | 0,16 | 3,12 |
| Tramo [82-83] | Especial | 0,40 | 0,40 | 20/22 Cobre | 0,50 | 0,00 | 0,00 | 1,27 | 108 | 0,05 | 3,17 |
| Tramo [83-84] | Especial | 0,40 | 0,40 | 20/22 Cobre | 7,00 | 0,00 | 0,00 | 1,27 | 108 | 0,75 | 3,93 |
| Tramo [84-85] | Especial | 0,40 | 0,40 | 20/22 Cobre | 0,40 | 0,00 | 0,00 | 1,27 | 108 | 0,04 | 3,97 |





| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo [85-86] | Especial | 0,20 | 0,20 | 16/18 Cobre | 1,90 | 0,00 | 0,00 | 0,99 | 92 | 0,17 | 4,14 |
| Tramo [73-87] | Especial | 3,20 | 0,70 | 26/28 Cobre | 3,40 | 0,00 | 0,00 | 1,32 | 82 | 0,28 | 2,03 |
| Tramo [87-88] | Especial | 0,55 | 0,32 | 20/22 Cobre | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 1,01 | 72 | 0,02 | 2,05 |
| Tramo [91-92] | Especial | 0,55 | 0,32 | 20/22 Cobre | 6,20 | 0,00 | 0,00 | 1,01 | 62 | 0,39 | 2,45 |
| Tramo [92-93] | Especial | 0,40 | 0,28 | 16/18 Cobre | 9,20 | 0,00 | 0,00 | 1,41 | 149 | 1,37 | 3,82 |
| Tramo [93-94] | Especial | 0,30 | 0,30 | 16/18 Cobre | 3,80 | 0,00 | 0,00 | 1,49 | 166 | 0,63 | 4,45 |
| Tramo [94-95] | Especial | 0,30 | 0,30 | 16/18 Cobre | 0,70 | 0,00 | 0,00 | 1,49 | 166 | 0,12 | 4,56 |
| Tramo [96-97] | Especial | 0,30 | 0,30 | 16/18 Cobre | 12,00 | 0,00 | 0,00 | 1,49 | 166 | 1,99 | 6,56 |
| Tramo [97-98] | Especial | 0,15 | 0,15 | 13/15 Cobre | 8,60 | 0,00 | 0,00 | 1,13 | 130 | 1,12 | 7,68 |
| Tramo [98-99] | Especial | 0,15 | 0,15 | 13/15 Cobre | 0,40 | 0,00 | 0,00 | 1,13 | 130 | 0,05 | 7,73 |
| Tramo [97-100] | Especial | 0,15 | 0,15 | 13/15 Cobre | 8,50 | 0,00 | 0,00 | 1,13 | 130 | 1,10 | 7,67 |
| Tramo [100-101] | Especial | 0,15 | 0,15 | 13/15 Cobre | 0,50 | 0,00 | 0,00 | 1,13 | 130 | 0,06 | 7,73 |
| Tramo [92-102] | Especial | 0,15 | 0,15 | 13/15 Cobre | 0,40 | 0,00 | 0,00 | 1,13 | 130 | 0,05 | 2,50 |
| Tramo [87-103] | Especial | 2,65 | 0,64 | 26/28 Cobre | 1,20 | 0,00 | 0,00 | 1,21 | 71 | 0,09 | 2,11 |
| Tramo [104-105] | Especial | 2,65 | 0,64 | 26/28 Cobre | 6,00 | 0,00 | 0,00 | 1,21 | 71 | 0,43 | 2,55 |
| Tramo [105-106] | Especial | 2,50 | 0,63 | 26/28 Cobre | 6,20 | 0,00 | 0,00 | 1,18 | 68 | 0,42 | 2,97 |
| Tramo [106-107] | Especial | 0,10 | 0,10 | 10/12 Cobre | 0,40 | 0,00 | 0,00 | 1,27 | 258 | 0,10 | 3,07 |
| Tramo [107-108] | Especial | 0,10 | 0,10 | 10/12 Cobre | 3,00 | 0,00 | 0,00 | 1,27 | 258 | 0,77 | 3,84 |
| Tramo [106-109] | Especial | 2,40 | 0,62 | 26/28 Cobre | 6,80 | 0,00 | 0,00 | 1,17 | 67 | 0,45 | 3,42 |
| Tramo [109-110] | Especial | 0,30 | 0,30 | 16/18 Cobre | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 1,49 | 189 | 0,19 | 3,61 |
| Tramo [111-112] | Especial | 0,30 | 0,30 | 16/18 Cobre | 12,10 | 0,00 | 0,00 | 1,49 | 189 | 2,29 | 5,91 |
| Tramo [112-113] | Especial | 0,15 | 0,15 | 13/15 Cobre | 8,50 | 0,00 | 0,00 | 1,13 | 150 | 1,27 | 7,18 |
| Tramo [113-114] | Especial | 0,15 | 0,15 | 13/15 Cobre | 0,40 | 0,00 | 0,00 | 1,13 | 150 | 0,06 | 7,24 |
| Tramo [112-115] | Especial | 0,15 | 0,15 | 13/15 Cobre | 8,60 | 0,00 | 0,00 | 1,13 | 150 | 1,29 | 7,20 |





| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo [115-116] | Especial | 0,15 | 0,15 | 13/15 Cobre | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 1,13 | 150 | 0,04 | 7,24 |
| Tramo [109-117] | Especial | 2,10 | 0,58 | 26/28 Cobre | 10,00 | 0,00 | 0,00 | 1,10 | 60 | 0,60 | 4,01 |
| Tramo [117-118] | Especial | 0,45 | 0,32 | 20/22 Cobre | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 1,01 | 72 | 0,02 | 4,04 |
| Tramo [121-122] | Especial | 0,45 | 0,32 | 20/22 Cobre | 1,30 | 0,00 | 0,00 | 1,01 | 62 | 0,08 | 4,13 |
| Tramo [122-123] | Especial | 0,15 | 0,15 | 13/15 Cobre | 0,40 | 0,00 | 0,00 | 1,13 | 130 | 0,05 | 4,18 |
| Tramo [122-124] | Especial | 0,30 | 0,30 | 16/18 Cobre | 10,30 | 0,00 | 0,00 | 1,49 | 166 | 1,71 | 5,84 |
| Tramo [124-125] | Especial | 0,20 | 0,20 | 16/18 Cobre | 7,10 | 0,00 | 0,00 | 0,99 | 80 | 0,57 | 6,40 |
| Tramo [125-126] | Especial | 0,20 | 0,20 | 16/18 Cobre | 9,00 | 0,00 | 0,00 | 0,99 | 80 | 0,72 | 7,12 |
| Tramo [126-127] | Especial | 0,20 | 0,20 | 16/18 Cobre | 0,70 | 0,00 | 0,00 | 0,99 | 80 | 0,06 | 7,18 |
| Tramo [117-128] | Especial | 1,65 | 0,52 | 26/28 Cobre | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,98 | 49 | 0,05 | 4,06 |
| Tramo [129-130] | Especial | 1,65 | 0,52 | 26/28 Cobre | 1,30 | 0,00 | 0,00 | 0,98 | 49 | 0,06 | 4,13 |
| Tramo [130-131] | Especial | 1,50 | 0,50 | 26/28 Cobre | 9,20 | 0,00 | 0,00 | 0,94 | 45 | 0,42 | 4,55 |
| Tramo [131-132] | Especial | 0,10 | 0,10 | 10/12 Cobre | 0,40 | 0,00 | 0,00 | 1,27 | 258 | 0,10 | 4,65 |
| Tramo [132-133] | Especial | 0,10 | 0,10 | 10/12 Cobre | 1,10 | 0,00 | 0,00 | 1,27 | 258 | 0,28 | 4,94 |
| Tramo [131-134] | Especial | 1,40 | 0,49 | 26/28 Cobre | 8,20 | 0,00 | 0,00 | 0,93 | 45 | 0,37 | 4,92 |
| Tramo [134-135] | Especial | 0,20 | 0,20 | 16/18 Cobre | 0,80 | 0,00 | 0,00 | 0,99 | 92 | 0,07 | 4,99 |
| Tramo [136-137] | Especial | 0,20 | 0,20 | 16/18 Cobre | 7,60 | 0,00 | 0,00 | 0,99 | 92 | 0,70 | 5,70 |
| Tramo [137-138] | Especial | 0,20 | 0,20 | 16/18 Cobre | 0,80 | 0,00 | 0,00 | 0,99 | 92 | 0,07 | 5,77 |
| Tramo [134-139] | Especial | 1,20 | 0,45 | 20/22 Cobre | 16,80 | 0,00 | 0,00 | 1,44 | 135 | 2,27 | 7,18 |
| Tramo [139-140] | Especial | 1,20 | 0,45 | 20/22 Cobre | 0,90 | 0,00 | 0,00 | 1,44 | 135 | 0,12 | 7,30 |
| Tramo [141-142] | Especial | 1,20 | 0,45 | 20/22 Cobre | 1,10 | 0,00 | 0,00 | 1,44 | 135 | 0,15 | 7,47 |
| Tramo [142-143] | Especial | 0,60 | 0,35 | 20/22 Cobre | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 1,10 | 83 | 0,03 | 7,49 |
| Tramo [146-147] | Especial | 0,60 | 0,35 | 20/22 Cobre | 0,20 | 0,00 | 0,00 | 1,10 | 73 | 0,01 | 7,52 |
| Tramo [147-148] | Especial | 0,60 | 0,35 | 20/22 Cobre | 2,80 | 0,00 | 0,00 | 1,10 | 73 | 0,20 | 7,73 |





| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo [148-149] | Especial | 0,45 | 0,32 | 20/22 Cobre | 1,60 | 0,00 | 0,00 | 1,01 | 62 | 0,10 | 7,83 |
| Tramo [149-150] | Especial | 0,30 | 0,30 | 16/18 Cobre | 5,50 | 0,00 | 0,00 | 1,49 | 166 | 0,91 | 8,74 |
| Tramo [150-151] | Especial | 0,30 | 0,30 | 16/18 Cobre | 14,90 | 0,00 | 0,00 | 1,49 | 166 | 2,47 | 11,21 |
| Tramo [151-152] | Especial | 0,15 | 0,15 | 13/15 Cobre | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 1,13 | 130 | 0,04 | 11,25 |
| Tramo [151-153] | Especial | 0,15 | 0,15 | 13/15 Cobre | 6,90 | 0,00 | 0,00 | 1,13 | 130 | 0,90 | 12,10 |
| Tramo [142-154] | Especial | 0,60 | 0,35 | 20/22 Cobre | 3,80 | 0,00 | 0,00 | 1,10 | 83 | 0,32 | 7,78 |
| Tramo [154-155] | Especial | 0,45 | 0,32 | 20/22 Cobre | 2,00 | 0,00 | 0,00 | 1,01 | 72 | 0,14 | 7,93 |
| Tramo [155-156] | Especial | 0,30 | 0,30 | 16/18 Cobre | 5,40 | 0,00 | 0,00 | 1,49 | 189 | 1,02 | 8,95 |
| Tramo [156-157] | Especial | 0,30 | 0,30 | 16/18 Cobre | 14,80 | 0,00 | 0,00 | 1,49 | 189 | 2,80 | 11,75 |
| Tramo [157-158] | Especial | 0,15 | 0,15 | 13/15 Cobre | 0,20 | 0,00 | 0,00 | 1,13 | 150 | 0,03 | 11,78 |
| Tramo [157-159] | Especial | 0,15 | 0,15 | 13/15 Cobre | 7,30 | 0,00 | 0,00 | 1,13 | 150 | 1,09 | 12,84 |
| Tramo [130-160] | Especial | 0,15 | 0,15 | 13/15 Cobre | 0,70 | 0,00 | 0,00 | 1,13 | 150 | 0,10 | 4,24 |
| Tramo [105-161] | Especial | 0,15 | 0,15 | 13/15 Cobre | 0,70 | 0,00 | 0,00 | 1,13 | 150 | 0,10 | 2,65 |

Donde:

- S = Número y tipo de suministros.
- Qins = Caudal instalado (l/s).
- Qmax = Caudal máximo previsible (l/s).
- Dn = Diámetro nominal.
- L = Longitud (m).
- Leq = Longitud equivalente correspondiente a los accesorios (m).
- ΔH = Diferencia de cotas (m)
- V = Velocidad de circulación (m/s).
- JUni = Pérdida de carga unitaria (mm.c.a./m).
- JTra = Pérdida de carga en el tramo (m.c.a.).
- JAcu = Pérdida de carga acumulada (m.c.a.)





# 8. PÉRDIDAS DE CARGA Y PRESIÓN

| Elemento | Dn | L | Leq | ΔH | JUni | JEl | JAcu | Pmin | Pmax |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Acometida [1] | | | | | | | 0,000 | 31,500 | 38,500 |
| Válvula general [1-2] | 1 1/4" | | 0,18 | | 54 | 0,010 | 0,010 | 31,490 | 38,490 |
| Contador general [2-3] | | | | | | | | 31,490 | 38,490 |
| Tramo [3-4] | 40 PVC | 1,20 | 0,00 | 0,00 | 54 | 0,065 | 0,075 | 31,425 | 38,425 |
| Tramo [4-5] | 40 PVC | 0,40 | 0,00 | 0,00 | 54 | 0,022 | 0,096 | 31,404 | 38,404 |
| Válvula de compuerta [5-6] | 1 1/4" | | 0,18 | | 54 | 0,010 | 0,106 | 31,394 | 38,394 |
| Tramo [6-7] | 40 PVC | 0,90 | 0,00 | 0,00 | 54 | 0,049 | 0,155 | 31,345 | 38,345 |
| Tramo [7-8] | 26/28 Cobre | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 74 | 0,074 | 0,229 | 31,271 | 38,271 |
| Válvula 1 [8-9] | 1" | | 0,14 | | 74 | 0,010 | 0,239 | 31,261 | 38,261 |
| Tramo [9-10] | 26/28 Cobre | 1,80 | 0,00 | 0,00 | 74 | 0,133 | 0,372 | 31,128 | 38,128 |
| Tramo [10-11] | 26/28 Cobre | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 46 | 0,014 | 0,386 | 31,114 | 38,114 |
| Válvula 2 [11-12] | 1" | | 0,14 | | 46 | 0,006 | 0,392 | 31,108 | 38,108 |
| Calentador 1 [12-13] | | | | | | 0,000 | 0,392 | 31,108 | 38,108 |
| Válvula 3 [13-14] | 1" | | 0,14 | | 46 | 0,006 | 0,399 | 31,101 | 38,101 |
| Tramo [14-15] | 26/28 Cobre | 0,20 | 0,00 | 0,00 | 40 | 0,008 | 0,406 | 31,094 | 38,094 |
| Tramo [15-16] | 26/28 Cobre | 1,50 | 0,00 | 0,00 | 40 | 0,060 | 0,466 | 31,034 | 38,034 |
| Dosificador de agua [16] | | | | | | | 0,466 | 31,034 | 38,034 |
| Tramo [16-17] | 20/22 Cobre | 2,30 | 0,00 | 0,00 | 62 | 0,143 | 0,610 | 30,890 | 37,890 |
| Boca de limpieza 1 [17] | | | | | | | 0,610 | 30,890 | 37,890 |
| Tramo [17-18] | 16/18 Cobre | 5,30 | 0,00 | 0,00 | 166 | 0,878 | 1,487 | 30,013 | 37,013 |
| Tramo [18-19] | 16/18 Cobre | 14,40 | 0,00 | 0,00 | 166 | 2,384 | 3,872 | 27,628 | 34,628 |
| Tramo [19-20] | 13/15 Cobre | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 130 | 0,039 | 3,911 | 27,589 | 34,589 |
| Boca de limpieza 6 [20] | | | | | | | 3,911 | 27,589 | 34,589 |
| Tramo [19-21] | 13/15 Cobre | 7,30 | 0,00 | 0,00 | 130 | 0,948 | 4,820 | 26,680 | 33,680 |
| Boca de limpieza 7 [21] | | | | | | | 4,820 | 26,680 | 33,680 |
| Tramo [10-22] | 26/28 | 2,90 | 0,00 | 0,00 | 46 | 0,133 | 0,505 | 30,995 | 37,995 |





| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cobre | | | | | | | | |
| Dosificador de agua [22] | | | | | | | 0,505 | 30,995 | 37,995 |
| Tramo [22-23] | 20/22 Cobre | 2,30 | 0,00 | 0,00 | 72 | 0,165 | 0,670 | 30,830 | 37,830 |
| Boca de limpieza 1 [23] | | | | | | | 0,670 | 30,830 | 37,830 |
| Tramo [23-24] | 16/18 Cobre | 5,20 | 0,00 | 0,00 | 189 | 0,983 | 1,653 | 29,847 | 36,847 |
| Tramo [24-25] | 16/18 Cobre | 14,70 | 0,00 | 0,00 | 189 | 2,778 | 4,431 | 27,069 | 34,069 |
| Tramo [25-26] | 13/15 Cobre | 0,20 | 0,00 | 0,00 | 150 | 0,030 | 4,461 | 27,039 | 34,039 |
| Boca de limpieza 6 [26] | | | | | | | 4,461 | 27,039 | 34,039 |
| Tramo [25-27] | 13/15 Cobre | 7,30 | 0,00 | 0,00 | 150 | 1,095 | 5,526 | 25,974 | 32,974 |
| Boca de limpieza 7 [27] | | | | | | | 5,526 | 25,974 | 32,974 |
| Tramo [7-28] | 33/35 Cobre | 12,20 | 0,00 | 0,00 | 48 | 0,585 | 0,740 | 30,760 | 37,760 |
| Tramo [28-29] | 26/28 Cobre | 5,00 | 0,00 | 0,00 | 41 | 0,207 | 0,946 | 30,554 | 37,554 |
| Válvula 4 [29-30] | 1" | | 0,14 | | 41 | 0,006 | 0,952 | 30,548 | 37,548 |
| Calentador 2 [30-31] | | | | | | 0,000 | 0,952 | 30,548 | 37,548 |
| Válvula 5 [31-32] | 1" | | 0,14 | | 41 | 0,006 | 0,958 | 30,542 | 37,542 |
| Tramo [32-33] | 26/28 Cobre | 0,60 | 0,00 | 0,00 | 36 | 0,022 | 0,979 | 30,521 | 37,521 |
| Tramo [33-34] | 26/28 Cobre | 0,80 | 0,00 | 0,00 | 36 | 0,029 | 1,008 | 30,492 | 37,492 |
| Tramo [34-35] | 26/28 Cobre | 2,50 | 0,00 | 0,00 | 36 | 0,090 | 1,098 | 30,402 | 37,402 |
| Válvula 6 [35-36] | 3/4" | | 0,11 | | 74 | 0,008 | 1,106 | 30,394 | 37,394 |
| Tramo [36-37] | 20/22 Cobre | 0,20 | 0,00 | 0,00 | 74 | 0,015 | 1,121 | 30,379 | 37,379 |
| Ducha 1 [37] | | | | | | | 1,121 | 30,379 | 37,379 |
| Tramo [37-38] | 16/18 Cobre | 1,90 | 0,00 | 0,00 | 154 | 0,293 | 1,414 | 30,086 | 37,086 |
| Ducha 2 [38] | | | | | | | 1,414 | 30,086 | 37,086 |
| Tramo [38-39] | 16/18 Cobre | 5,10 | 0,00 | 0,00 | 89 | 0,452 | 1,866 | 29,634 | 36,634 |
| Tramo [39-40] | 16/18 Cobre | 1,80 | 0,00 | 0,00 | 89 | 0,159 | 2,026 | 29,474 | 36,474 |
| Lavabo 6 [40] | | | | | | | 2,026 | 29,474 | 36,474 |
| Tramo [40-41] | 16/18 Cobre | 0,90 | 0,00 | 0,00 | 80 | 0,072 | 2,097 | 29,403 | 36,403 |





| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Lavabo 5 [41] | | | | | | | 2,097 | 29,403 | 36,403 |
| Tramo [41-42] | 10/12 Cobre | 0,90 | 0,00 | 0,00 | 224 | 0,201 | 2,299 | 29,201 | 36,201 |
| Lavabo 4 [42] | | | | | | | 2,299 | 29,201 | 36,201 |
| Tramo [35-43] | 20/22 Cobre | 1,10 | 0,00 | 0,00 | 77 | 0,085 | 1,183 | 30,317 | 37,317 |
| Tramo [43-44] | 20/22 Cobre | 6,40 | 0,00 | 0,00 | 77 | 0,493 | 1,676 | 29,824 | 36,824 |
| Tramo [44-45] | 10/12 Cobre | 1,10 | 0,00 | 0,00 | 224 | 0,246 | 1,922 | 29,578 | 36,578 |
| Tramo [45-46] | 10/12 Cobre | 0,90 | 0,00 | 0,00 | 224 | 0,201 | 2,123 | 29,377 | 36,377 |
| Lavabo 1 [46] | | | | | | | 2,123 | 29,377 | 36,377 |
| Tramo [44-47] | 20/22 Cobre | 10,90 | 0,00 | 0,00 | 74 | 0,807 | 2,483 | 29,017 | 36,017 |
| Válvula 9 [47-48] | 3/4" | | 0,11 | | 74 | 0,008 | 2,491 | 29,009 | 36,009 |
| Tramo [48-49] | 20/22 Cobre | 0,70 | 0,00 | 0,00 | 74 | 0,052 | 2,543 | 28,957 | 35,957 |
| Ducha 4 [49] | | | | | | | 2,543 | 28,957 | 35,957 |
| Tramo [49-50] | 16/18 Cobre | 1,90 | 0,00 | 0,00 | 154 | 0,293 | 2,836 | 28,664 | 35,664 |
| Ducha 3 [50] | | | | | | | 2,836 | 28,664 | 35,664 |
| Tramo [50-51] | 16/18 Cobre | 4,90 | 0,00 | 0,00 | 89 | 0,434 | 3,270 | 28,230 | 35,230 |
| Tramo [51-52] | 16/18 Cobre | 1,80 | 0,00 | 0,00 | 89 | 0,159 | 3,430 | 28,070 | 35,070 |
| Lavabo 9 [52] | | | | | | | 3,430 | 28,070 | 35,070 |
| Tramo [52-53] | 16/18 Cobre | 0,90 | 0,00 | 0,00 | 80 | 0,072 | 3,502 | 27,998 | 34,998 |
| Lavabo 8 [53] | | | | | | | 3,502 | 27,998 | 34,998 |
| Tramo [53-54] | 10/12 Cobre | 0,90 | 0,00 | 0,00 | 224 | 0,201 | 3,703 | 27,797 | 34,797 |
| Lavabo 7 [54] | | | | | | | 3,703 | 27,797 | 34,797 |
| Tramo [28-55] | 33/35 Cobre | 1,20 | 0,00 | 0,00 | 39 | 0,046 | 0,786 | 30,714 | 37,714 |
| Tramo [55-56] | 20/22 Cobre | 0,80 | 0,00 | 0,00 | 108 | 0,086 | 0,872 | 30,628 | 37,628 |
| Válvula 7 [57-56] | 3/4" | | 0,11 | | 108 | 0,012 | 0,884 | 30,616 | 37,616 |
| Tramo [57-58] | 20/22 Cobre | 0,60 | 0,00 | 0,00 | 108 | 0,065 | 0,949 | 30,551 | 37,551 |
| Ducha 1 [58] | | | | | | | 0,949 | 30,551 | 37,551 |
| Tramo [58-59] | 20/22 Cobre | 1,90 | 0,00 | 0,00 | 87 | 0,164 | 1,113 | 30,387 | 37,387 |
| Ducha 2 [59] | | | | | | | 1,113 | 30,387 | 37,387 |
| Tramo [59-60] | 20/22 Cobre | 5,10 | 0,00 | 0,00 | 66 | 0,335 | 1,448 | 30,052 | 37,052 |
| Tramo [60-61] | 20/22 | 1,70 | 0,00 | 0,00 | 66 | 0,112 | 1,559 | 29,941 | 36,941 |





| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cobre | | | | | | | | |
| Lavabo 6 [61] | | | | | | | 1,559 | 29,941 | 36,941 |
| Tramo [61-62] | 16/18 Cobre | 0,90 | 0,00 | 0,00 | 173 | 0,156 | 1,715 | 29,785 | 36,785 |
| Lavabo 5 [62] | | | | | | | 1,715 | 29,785 | 36,785 |
| Tramo [62-63] | 16/18 Cobre | 0,90 | 0,00 | 0,00 | 155 | 0,139 | 1,855 | 29,645 | 36,645 |
| Lavabo 4 [63] | | | | | | | 1,855 | 29,645 | 36,645 |
| Tramo [63-64] | 16/18 Cobre | 3,50 | 0,00 | 0,00 | 137 | 0,478 | 2,333 | 29,167 | 36,167 |
| Tramo [64-65] | 16/18 Cobre | 0,50 | 0,00 | 0,00 | 137 | 0,068 | 2,401 | 29,099 | 36,099 |
| Urinario con cisterna 3 [65] | | | | | | | 2,401 | 29,099 | 36,099 |
| Tramo [65-66] | 16/18 Cobre | 1,10 | 0,00 | 0,00 | 119 | 0,131 | 2,532 | 28,968 | 35,968 |
| Urinario con cisterna 2 [66] | | | | | | | 2,532 | 28,968 | 35,968 |
| Tramo [66-67] | 16/18 Cobre | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 102 | 0,102 | 2,634 | 28,866 | 35,866 |
| Urinario con cisterna 1 [67] | | | | | | | 2,634 | 28,866 | 35,866 |
| Tramo [67-68] | 16/18 Cobre | 2,60 | 0,00 | 0,00 | 92 | 0,239 | 2,874 | 28,626 | 35,626 |
| Sanitario con depósito 2 [68] | | | | | | | 2,874 | 28,626 | 35,626 |
| Tramo [68-69] | 10/12 Cobre | 1,90 | 0,00 | 0,00 | 258 | 0,490 | 3,364 | 28,136 | 35,136 |
| Sanitario con depósito 1 [69] | | | | | | | 3,364 | 28,136 | 35,136 |
| Tramo [55-70] | 26/28 Cobre | 5,20 | 0,00 | 0,00 | 102 | 0,528 | 1,314 | 30,186 | 37,186 |
| Tramo [70-71] | 10/12 Cobre | 0,40 | 0,00 | 0,00 | 258 | 0,103 | 1,417 | 30,083 | 37,083 |
| Tramo [71-72] | 10/12 Cobre | 1,50 | 0,00 | 0,00 | 258 | 0,387 | 1,804 | 29,696 | 36,696 |
| Lavabo 1 [72] | | | | | | | 1,804 | 29,696 | 36,696 |
| Tramo [70-73] | 26/28 Cobre | 4,30 | 0,00 | 0,00 | 100 | 0,432 | 1,746 | 29,754 | 36,754 |
| Tramo [73-74] | 20/22 Cobre | 1,90 | 0,00 | 0,00 | 97 | 0,185 | 1,931 | 29,569 | 36,569 |
| Válvula 8 [74-75] | 3/4" | | 0,11 | | 97 | 0,011 | 1,941 | 29,559 | 36,559 |
| Tramo [75-76] | 20/22 Cobre | 1,20 | 0,00 | 0,00 | 97 | 0,117 | 2,058 | 29,442 | 36,442 |
| Lavabo 9 [76] | | | | | | | 2,058 | 29,442 | 36,442 |
| Tramo [76-77] | 20/22 Cobre | 0,90 | 0,00 | 0,00 | 93 | 0,083 | 2,142 | 29,358 | 36,358 |





| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Lavabo 8 [77] | | | | | | | 2,142 | 29,358 | 36,358 |
| Tramo [77-78] | 20/22 Cobre | 0,90 | 0,00 | 0,00 | 88 | 0,080 | 2,221 | 29,279 | 36,279 |
| Lavabo 7 [78] | | | | | | | 2,221 | 29,279 | 36,279 |
| Tramo [78-79] | 20/22 Cobre | 3,50 | 0,00 | 0,00 | 85 | 0,298 | 2,519 | 28,981 | 35,981 |
| Tramo [79-80] | 20/22 Cobre | 0,70 | 0,00 | 0,00 | 85 | 0,060 | 2,578 | 28,922 | 35,922 |
| Sanitario con depósito 3 [80] | | | | | | | 2,578 | 28,922 | 35,922 |
| Tramo [80-81] | 20/22 Cobre | 4,50 | 0,00 | 0,00 | 83 | 0,376 | 2,954 | 28,546 | 35,546 |
| Sanitario con depósito 4 [81] | | | | | | | 2,954 | 28,546 | 35,546 |
| Tramo [81-82] | 20/22 Cobre | 1,90 | 0,00 | 0,00 | 87 | 0,164 | 3,118 | 28,382 | 35,382 |
| Sanitario con depósito 5 [82] | | | | | | | 3,118 | 28,382 | 35,382 |
| Tramo [82-83] | 20/22 Cobre | 0,50 | 0,00 | 0,00 | 108 | 0,054 | 3,172 | 28,328 | 35,328 |
| Tramo [83-84] | 20/22 Cobre | 7,00 | 0,00 | 0,00 | 108 | 0,754 | 3,927 | 27,573 | 34,573 |
| Tramo [84-85] | 20/22 Cobre | 0,40 | 0,00 | 0,00 | 108 | 0,043 | 3,970 | 27,530 | 34,530 |
| Ducha 4 [85] | | | | | | | 3,970 | 27,530 | 34,530 |
| Tramo [85-86] | 16/18 Cobre | 1,90 | 0,00 | 0,00 | 92 | 0,175 | 4,145 | 27,355 | 34,355 |
| Ducha 3 [86] | | | | | | | 4,145 | 27,355 | 34,355 |
| Tramo [73-87] | 26/28 Cobre | 3,40 | 0,00 | 0,00 | 82 | 0,280 | 2,026 | 29,474 | 36,474 |
| Tramo [87-88] | 20/22 Cobre | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 72 | 0,021 | 2,047 | 29,453 | 36,453 |
| Válvula 10 [88-89] | 3/4" | | 0,11 | | 72 | 0,008 | 2,055 | 29,445 | 36,445 |
| Calentador 3 [89-90] | | | | | | 0,000 | 2,055 | 29,445 | 36,445 |
| Válvula 11 [90-91] | 3/4" | | 0,11 | | 72 | 0,008 | 2,063 | 29,437 | 36,437 |
| Tramo [91-92] | 20/22 Cobre | 6,20 | 0,00 | 0,00 | 62 | 0,385 | 2,448 | 29,052 | 36,052 |
| Tramo [92-93] | 16/18 Cobre | 9,20 | 0,00 | 0,00 | 149 | 1,369 | 3,817 | 27,683 | 34,683 |
| Lavabo 2 [93] | | | | | | | 3,817 | 27,683 | 34,683 |
| Tramo [93-94] | 16/18 Cobre | 3,80 | 0,00 | 0,00 | 166 | 0,629 | 4,446 | 27,054 | 34,054 |
| Tramo [94-95] | 16/18 Cobre | 0,70 | 0,00 | 0,00 | 166 | 0,116 | 4,562 | 26,938 | 33,938 |
| Válvula 13 [95-96] | 1/2" | | 0,08 | | 166 | 0,013 | 4,576 | 26,924 | 33,924 |
| Tramo [96-97] | 16/18 | 12,00 | 0,00 | 0,00 | 166 | 1,987 | 6,563 | 24,937 | 31,937 |





| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cobre | | | | | | | | |
| Tramo [97-98] | 13/15 Cobre | 8,60 | 0,00 | 0,00 | 130 | 1,117 | 7,680 | 23,820 | 30,820 |
| Tramo [98-99] | 13/15 Cobre | 0,40 | 0,00 | 0,00 | 130 | 0,052 | 7,732 | 23,768 | 30,768 |
| Boca de limpieza 8 [99] | | | | | | | 7,732 | 23,768 | 30,768 |
| Tramo [97-100] | 13/15 Cobre | 8,50 | 0,00 | 0,00 | 130 | 1,104 | 7,667 | 23,833 | 30,833 |
| Tramo [100-101] | 13/15 Cobre | 0,50 | 0,00 | 0,00 | 130 | 0,065 | 7,732 | 23,768 | 30,768 |
| Boca de limpieza 9 [101] | | | | | | | 7,732 | 23,768 | 30,768 |
| Tramo [92-102] | 13/15 Cobre | 0,40 | 0,00 | 0,00 | 130 | 0,052 | 2,500 | 29,000 | 36,000 |
| Boca de limpieza 4 [102] | | | | | | | 2,500 | 29,000 | 36,000 |
| Tramo [87-103] | 26/28 Cobre | 1,20 | 0,00 | 0,00 | 71 | 0,085 | 2,111 | 29,389 | 36,389 |
| Válvula 12 [103-104] | 1" | | 0,14 | | 71 | 0,010 | 2,121 | 29,379 | 36,379 |
| Tramo [104-105] | 26/28 Cobre | 6,00 | 0,00 | 0,00 | 71 | 0,426 | 2,547 | 28,953 | 35,953 |
| Tramo [105-106] | 26/28 Cobre | 6,20 | 0,00 | 0,00 | 68 | 0,419 | 2,966 | 28,534 | 35,534 |
| Tramo [106-107] | 10/12 Cobre | 0,40 | 0,00 | 0,00 | 258 | 0,103 | 3,069 | 28,431 | 35,431 |
| Tramo [107-108] | 10/12 Cobre | 3,00 | 0,00 | 0,00 | 258 | 0,774 | 3,843 | 27,657 | 34,657 |
| Lavabo 2 [108] | | | | | | | 3,843 | 27,657 | 34,657 |
| Tramo [106-109] | 26/28 Cobre | 6,80 | 0,00 | 0,00 | 67 | 0,453 | 3,418 | 28,082 | 35,082 |
| Tramo [109-110] | 16/18 Cobre | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 189 | 0,189 | 3,607 | 27,893 | 34,893 |
| Válvula 14 [110-111] | 1/2" | | 0,08 | | 189 | 0,015 | 3,622 | 27,878 | 34,878 |
| Tramo [111-112] | 16/18 Cobre | 12,10 | 0,00 | 0,00 | 189 | 2,287 | 5,909 | 25,591 | 32,591 |
| Tramo [112-113] | 13/15 Cobre | 8,50 | 0,00 | 0,00 | 150 | 1,275 | 7,184 | 24,316 | 31,316 |
| Tramo [113-114] | 13/15 Cobre | 0,40 | 0,00 | 0,00 | 150 | 0,060 | 7,244 | 24,256 | 31,256 |
| Boca de limpieza 9 [114] | | | | | | | 7,244 | 24,256 | 31,256 |
| Tramo [112-115] | 13/15 Cobre | 8,60 | 0,00 | 0,00 | 150 | 1,290 | 7,199 | 24,301 | 31,301 |
| Tramo [115-116] | 13/15 | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 150 | 0,045 | 7,244 | 24,256 | 31,256 |





| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cobre | | | | | | | | |
| Boca de limpieza 8 [116] | | | | | | | 7,244 | 24,256 | 31,256 |
| Tramo [109-117] | 26/28 Cobre | 10,00 | 0,00 | 0,00 | 60 | 0,596 | 4,014 | 27,486 | 34,486 |
| Tramo [117-118] | 20/22 Cobre | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 72 | 0,022 | 4,036 | 27,464 | 34,464 |
| Válvula 15 [118-119] | 3/4" | | 0,11 | | 72 | 0,008 | 4,044 | 27,456 | 34,456 |
| Calentador 4 [119-120] | | | | | | 0,000 | 4,044 | 27,456 | 34,456 |
| Válvula 16 [120-121] | 3/4" | | 0,11 | | 72 | 0,008 | 4,051 | 27,449 | 34,449 |
| Tramo [121-122] | 20/22 Cobre | 1,30 | 0,00 | 0,00 | 62 | 0,081 | 4,132 | 27,368 | 34,368 |
| Tramo [122-123] | 13/15 Cobre | 0,40 | 0,00 | 0,00 | 130 | 0,052 | 4,184 | 27,316 | 34,316 |
| Boca de limpieza 5 [123] | | | | | | | 4,184 | 27,316 | 34,316 |
| Tramo [122-124] | 16/18 Cobre | 10,30 | 0,00 | 0,00 | 166 | 1,705 | 5,838 | 25,662 | 32,662 |
| Lavabo 3 [124] | | | | | | | 5,838 | 25,662 | 32,662 |
| Tramo [124-125] | 16/18 Cobre | 7,10 | 0,00 | 0,00 | 80 | 0,566 | 6,404 | 25,096 | 32,096 |
| Tramo [125-126] | 16/18 Cobre | 9,00 | 0,00 | 0,00 | 80 | 0,717 | 7,121 | 24,379 | 31,379 |
| Tramo [126-127] | 16/18 Cobre | 0,70 | 0,00 | 0,00 | 80 | 0,056 | 7,177 | 24,323 | 31,323 |
| Fregadero [127] | | | | | | | 7,177 | 24,323 | 31,323 |
| Tramo [117-128] | 26/28 Cobre | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 49 | 0,049 | 4,063 | 27,437 | 34,437 |
| Válvula 17 [128-129] | 1" | | 0,14 | | 49 | 0,007 | 4,070 | 27,430 | 34,430 |
| Tramo [129-130] | 26/28 Cobre | 1,30 | 0,00 | 0,00 | 49 | 0,064 | 4,134 | 27,366 | 34,366 |
| Tramo [130-131] | 26/28 Cobre | 9,20 | 0,00 | 0,00 | 45 | 0,418 | 4,552 | 26,948 | 33,948 |
| Tramo [131-132] | 10/12 Cobre | 0,40 | 0,00 | 0,00 | 258 | 0,103 | 4,655 | 26,845 | 33,845 |
| Tramo [132-133] | 10/12 Cobre | 1,10 | 0,00 | 0,00 | 258 | 0,284 | 4,939 | 26,561 | 33,561 |
| Lavabo 3 [133] | | | | | | | 4,939 | 26,561 | 33,561 |
| Tramo [131-134] | 26/28 Cobre | 8,20 | 0,00 | 0,00 | 45 | 0,366 | 4,918 | 26,582 | 33,582 |
| Tramo [134-135] | 16/18 Cobre | 0,80 | 0,00 | 0,00 | 92 | 0,074 | 4,991 | 26,509 | 33,509 |
| Válvula 18 | 1/2" | | 0,08 | | 92 | 0,007 | 4,999 | 26,501 | 33,501 |





| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [136-135] | | | | | | | | | |
| Tramo [136-137] | 16/18 Cobre | 7,60 | 0,00 | 0,00 | 92 | 0,700 | 5,699 | 25,801 | 32,801 |
| Tramo [137-138] | 16/18 Cobre | 0,80 | 0,00 | 0,00 | 92 | 0,074 | 5,772 | 25,728 | 32,728 |
| Fregadero [138] | | | | | | | 5,772 | 25,728 | 32,728 |
| Tramo [134-139] | 20/22 Cobre | 16,80 | 0,00 | 0,00 | 135 | 2,265 | 7,183 | 24,317 | 31,317 |
| Tramo [139-140] | 20/22 Cobre | 0,90 | 0,00 | 0,00 | 135 | 0,121 | 7,304 | 24,196 | 31,196 |
| Válvula 19 [140-141] | 3/4" | | 0,11 | | 135 | 0,015 | 7,319 | 24,181 | 31,181 |
| Tramo [141-142] | 20/22 Cobre | 1,10 | 0,00 | 0,00 | 135 | 0,148 | 7,467 | 24,033 | 31,033 |
| Tramo [142-143] | 20/22 Cobre | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 83 | 0,025 | 7,492 | 24,008 | 31,008 |
| Válvula 20 [143-144] | 3/4" | | 0,11 | | 83 | 0,009 | 7,501 | 23,999 | 30,999 |
| Calentador 5 [144-145] | | | | | | 0,000 | 7,501 | 23,999 | 30,999 |
| Válvula 21 [145-146] | 3/4" | | 0,11 | | 83 | 0,009 | 7,510 | 23,990 | 30,990 |
| Tramo [146-147] | 20/22 Cobre | 0,20 | 0,00 | 0,00 | 73 | 0,015 | 7,525 | 23,975 | 30,975 |
| Tramo [147-148] | 20/22 Cobre | 2,80 | 0,00 | 0,00 | 73 | 0,204 | 7,728 | 23,772 | 30,772 |
| Boca de limpieza 2 [148] | | | | | | | 7,728 | 23,772 | 30,772 |
| Tramo [148-149] | 20/22 Cobre | 1,60 | 0,00 | 0,00 | 62 | 0,100 | 7,828 | 23,672 | 30,672 |
| Boca de limpieza 3 [149] | | | | | | | 7,828 | 23,672 | 30,672 |
| Tramo [149-150] | 16/18 Cobre | 5,50 | 0,00 | 0,00 | 166 | 0,911 | 8,739 | 22,761 | 29,761 |
| Tramo [150-151] | 16/18 Cobre | 14,90 | 0,00 | 0,00 | 166 | 2,467 | 11,206 | 20,294 | 27,294 |
| Tramo [151-152] | 13/15 Cobre | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 130 | 0,039 | 11,245 | 20,255 | 27,255 |
| Boca de limpieza 11 [152] | | | | | | | 11,245 | 20,255 | 27,255 |
| Tramo [151-153] | 13/15 Cobre | 6,90 | 0,00 | 0,00 | 130 | 0,896 | 12,102 | 19,398 | 26,398 |
| Boca de limpieza 10 [153] | | | | | | | 12,102 | 19,398 | 26,398 |
| Tramo [142-154] | 20/22 Cobre | 3,80 | 0,00 | 0,00 | 83 | 0,317 | 7,784 | 23,716 | 30,716 |
| Boca de limpieza 2 | | | | | | | 7,784 | 23,716 | 30,716 |





| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [154] | | | | | | | | | |
| Tramo [154-155] | 20/22 Cobre | 2,00 | 0,00 | 0,00 | 72 | 0,144 | 7,928 | 23,572 | 30,572 |
| Boca de limpieza 3 [155] | | | | | | | 7,928 | 23,572 | 30,572 |
| Tramo [155-156] | 16/18 Cobre | 5,40 | 0,00 | 0,00 | 189 | 1,021 | 8,949 | 22,551 | 29,551 |
| Tramo [156-157] | 16/18 Cobre | 14,80 | 0,00 | 0,00 | 189 | 2,797 | 11,746 | 19,754 | 26,754 |
| Tramo [157-158] | 13/15 Cobre | 0,20 | 0,00 | 0,00 | 150 | 0,030 | 11,776 | 19,724 | 26,724 |
| Boca de limpieza 11 [158] | | | | | | | 11,776 | 19,724 | 26,724 |
| Tramo [157-159] | 13/15 Cobre | 7,30 | 0,00 | 0,00 | 150 | 1,095 | 12,840 | 18,660 | 25,660 |
| Boca de limpieza 10 [159] | | | | | | | 12,840 | 18,660 | 25,660 |
| Tramo [130-160] | 13/15 Cobre | 0,70 | 0,00 | 0,00 | 150 | 0,105 | 4,239 | 27,261 | 34,261 |
| Boca de limpieza 5 [160] | | | | | | | 4,239 | 27,261 | 34,261 |
| Tramo [105-161] | 13/15 Cobre | 0,70 | 0,00 | 0,00 | 150 | 0,105 | 2,652 | 28,848 | 35,848 |
| Boca de limpieza 4 [161] | | | | | | | 2,652 | 28,848 | 35,848 |

Donde:

- Dn = Diámetro nominal.
- L = Longitud (m).
- Leq = Longitud equivalente (m).
- ΔH = Diferencia de cotas (m)
- JUni = Pérdida de carga unitaria (mm.c.a./m).
- JEl = Pérdida de carga en el elemento (m.c.a.).
- JAcu = Pérdida de carga acumulada (m.c.a.)
- Pmin = Presión mínima disponible (m.c.a.)
- Pmax = Presión máxima disponible (m.c.a.)



# ANEJO 14:




# INSTALACIÓN ELÉCTRICA





# ANEJO Nº 14. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

INDICE







# ANEJO Nº 14. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

## 1. INTRODUCCIÓN

El cálculo de la instalación eléctrica tiene por objetivos:

- Cálculo de la instalación de alumbrado: determinación de la clase, tipo, número y forma de distribución de las luminarias que hay que instalar, tanto para alumbrado interior como exterior, y las diferentes secciones de la red.

- Cálculo de las necesidades de fuerza: a partir de las necesidades de la maquinaria e instalaciones proyectadas.

Se seguirá para ello lo dispuesto por el actual Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 742/2002 y B.O.E. de fecha 18-09-02), observándose particularmente lo exigido en las instrucciones ITC-BT 04, 05, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 43, 44, 47, 48.

La instalación eléctrica queda perfectamente detallada en los *Planos nº 15,16 y 17*: *"Instalación eléctrica (Alumbrado)", "Instalación eléctrica (Fuerza)" y "Esquemas unifilares".*

## 2. CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

La tensión de suministro será de 3 x 400/230 voltios, sistema trifásico-monofásico a una frecuencia de 50 Hz.

La energía eléctrica será tomada de las redes de la empresa distribuidora de energía IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.

## 3. PARTES DE LA INSTALACIÓN

La instalación constará de las siguientes líneas y elementos:

- **Acometida:** Es la parte de la instalación de la red de distribución que alimenta la caja o cajas generales de protección o unidad funcional equivalente (en adelante CGP). Sus características vienen reguladas por la MI BT 011 del REBT. Irá en canalización subterránea.

- **Caja General de Protección (CGP):** Aloja los elementos de protección de la línea repartidora y señala el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios. Sus características están reguladas por la instrucción MI BT 012 del REBT. Dentro de la caja, están los elementos de mando y protección.





- **Cuadro general de distribución:** Distribuye y protege las líneas de las instalaciones interiores. Aloja un interruptor de control de potencia que protege la línea de suministro general, un interruptor diferencial que protege a los contactos y un pequeño interruptor automático para proteger cada circuito interior. Se situará en el interior del edificio, próximo a la puerta, en lugar fácilmente accesible y de uso general.

- **Líneas repartidoras:** Son las líneas que enlazan el cuadro general de distribución con los cuadros secundarios. Están reguladas por la MI BT 013. En suministros trifásicos están constituidos por 3 conductores de fase, uno neutro y uno de protección. Serán de cobre, unipolares y aislados de 0,6/1 KV, según norma UNE-20460-5-523. Los tubos serán rígidos, aislantes y resistentes al fuego.

- **Cajas de derivación:** Efectúa y aloja las conexiones entre conductores.

- **Líneas de fuerza motriz:** Es la línea constituida por tres conductores en fase, que enlazan los cuadros secundarios con las tomas de fuerza de las máquinas.

- **Línea de alumbrado:** Línea que parte del cuadro general de distribución y que se destina al alumbrado de las distintas áreas de la nave.

- **Línea principal de tierra:** Es la línea constituida por un conductor de cobre, que enlaza las máquinas, tuberías de agua, depósitos metálicos y cualquier masa metálica importante con la arqueta de conexión de puesta a tierra.

# 4. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

## 4.1 Alumbrado interior

Se deben establecer las necesidades de iluminación de las diferentes áreas interiores, tareas y actividades que conforman la industria en función de lo establecido en la norma europea UNE-EN 12464-1: “Iluminación de los lugares de trabajo en interiores”.

| Zona | Nivel Luminoso (Lux) |
|---|---|
| Pasillos | 100 |
| Almacenes | 300 |
| Obrador | 500 |
| Aseos y Vestuarios | 200 |
| Despachos | 500 |
| Sala de Reuniones | 500 |
| Sala de Descanso | 100 |
| Cuarto de Limpieza | 200 |
| Taller | 300 |
| Laboratorio | 500 |
| Recepción | 300 |
| Zona recepción | 300 |
| Zona expedición | 300 |





Una vez establecidos los niveles luminosos necesarios para las diferentes zonas de la industria se procede a calcular el flujo luminoso aplicando la siguiente fórmula:

$$\Phi_T = \frac{E \cdot S}{C_u \cdot f_m}$$

- $\Phi_T$ = Flujo luminoso total necesario (lúmenes).
- E = Nivel de iluminación deseado (lux).
- S = Superficie a iluminar ($m^2$).
- $f_m$ = Factor de mantenimiento. Este coeficiente depende del grado de suciedad ambiental y de la frecuencia de la limpieza del local. Se va a tomar el valor $f_m$ = 0,8 ya que se considera que el ambiente de la industria es limpio.
- $C_u$ = Coeficiente de utilización. Este coeficiente depende de diversas variables tales como la eficacia de las luminarias, la reflactancia de las paredes y las dimensiones del local.

Para determinar el coeficiente de utilización ($C_u$) es necesario establecer el factor de reflexión de las paredes, el techo y el suelo y calcular el Índice del local (K) con la siguiente fórmula:

$$K = \frac{a * b}{(a + b) * h}$$

Siendo:

- a y b ≡ Dimensiones. a = 34 m, b = 95 m.
- h ≡ Distancia entre la altura de colocación de la lámpara y el plano de visión. (4/5 de la altura del local). h = 4/5 x 8,591 = 6,87 m

K = (34 x 95)/ 6,87 x (34 + 95) = 3,64

Se considera que el factor de reflexión de las paredes es de ρ = 0,5 (color claro) y el del techo es de ρ = 0,7 (color blanco o muy claro).

Una vez se han obtenido el índice del local (K = 3,64) y los factores de reflexión (ρ = 0,5 y 0,7) se determina el valor del coeficiente de utilización ($C_u$) que se encuentra tabulado. Dicho coeficiente toma el valor de $C_u$ = 0,615.



A continuación, se muestran los flujos luminosos (Φ) obtenidos en las diferentes zonas que forman parte de la industria:

| Zona | Superficie ($m^2$) | Nivel luminoso (lux) | Flujo luminoso (lúmenes) |
|---|---|---|---|
| Recepción | 57,78 | 300 | 35.231,71 |
| Aseos y vestuario masculino | 59,2 | 200 | 24.065,04 |
| Aseos y vestuario femenino | 59,2 | 200 | 24.065,04 |
| Gerencia | 48,1 | 500 | 48.882,11 |
| Administración | 44,4 | 500 | 45.121,95 |
| Despacho 1 | 44,4 | 500 | 45.121,95 |
| Despacho 2 | 44,4 | 500 | 45.121,95 |
| Sala de reuniones | 92,87 | 500 | 94.380,08 |
| Laboratorio | 85,1 | 500 | 86.483,74 |
| Sala de descanso | 55,5 | 100 | 11.280,49 |
| Taller | 60,31 | 300 | 36.774,39 |
| Cuarto de limpieza | 41,54 | 200 | 16.886,18 |
| Zona de procesado | 1.227,2 | 500 | 1.247.154,5 |
| Almacén de producto terminado | 294,5 | 300 | 179.573,17 |
| Almacén de materia prima | 294,5 | 300 | 179.573,17 |
| Almacén de productos de deshecho | 179,35 | 300 | 109.359,76 |
| Almacén de materiales auxiliares | 178,82 | 300 | 109.036,59 |
| Pasillo 1 | 118,8 | 100 | 24.146,341 |
| Pasillo 2 | 64 | 100 | 13.008,13 |
| Zona recepción | 20,02 | 300 | 12.207,32 |
| Zona expedición | 20,02 | 300 | 12.207,32 |

➤ **Luminarias elegidas:**

Para poder determinar el número de luminarias que vamos a necesitar en cada una de las zonas debemos conocer previamente sus características técnicas:

- **Lámpara fluorescente:**

    - Potencia: 215 W
    - Flujo luminoso: 15.200 lúmenes
    - Vida útil: 12.000 horas
    - Longitud: 2.440 mm





- **Lámpara fluorescente:**

  - Potencia: 58 W
  - Flujo luminoso: 5.200 lúmenes
  - Tono de luz: Blanco industrial
  - Diámetro tubo: 38 mm
  - Longitud: 1.500 mm

- **Lámpara de alta intensidad de descarga (Sodio Alta Presión):**

Las lámparas de sodio a alta presión mejoran la reproducción cromática de las de baja presión y, aunque la eficacia disminuye su valor, sigue siendo alto comparado con otros tipos de lámparas.

Además, su tamaño hace que el conjunto óptica-lámpara sea muy eficiente. Actualmente está creciendo su uso al sustituir a las lámparas de vapor de mercurio, ya que presentan una mayor vida útil con una mayor eficacia. Este tipo de lámparas se emplean en instalaciones exteriores de tráfico e industriales, e instalaciones interiores industriales y comercios

  - Potencia: 1.000 W
  - Flujo luminoso: 37.000 lúmenes
  - Longitud: 248 mm
  - Vida útil: 24.000 horas

Una vez establecidas las características de las luminarias empleadas se va a proceder a calcular el número de luminarias necesarias a partir de la siguiente fórmula:

$$N = \Phi_T / \Phi$$

- N = Número de lámparas necesarias
- $\Phi_T$ = Flujo luminoso total necesario (lúmenes)
- $\Phi$ = Flujo unitario de cada luminaria (lúmenes)



Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

| Zona | Flujo luminoso (lúmenes) | Flujo unitario luminaria (lúmenes) | Tipo luminaria | Nº luminarias |
|---|---|---|---|---|
| Recepción | 35.231,71 | 15.200 | Fluorescente | 3 |
| Aseos y vestuario masculino | 24.065,04 | 5.200 | Fluorescente | 5 |
| Aseos y vestuario femenino | 24.065,04 | 5.200 | Fluorescente | 5 |
| Gerencia | 48.882,11 | 15.200 | Fluorescente | 4 |
| Administración | 45.121,95 | 15.200 | Fluorescente | 3 |
| Despacho 1 | 45.121,95 | 15.200 | Fluorescente | 3 |
| Despacho 2 | 45.121,95 | 15.200 | Fluorescente | 3 |
| Sala de reuniones | 94.380,08 | 15.200 | Fluorescente | 7 |
| Laboratorio | 86.483,74 | 15.200 | Fluorescente | 6 |
| Sala de descanso | 11.280,49 | 5.200 | Fluorescente | 3 |
| Taller | 36.774,39 | 15.200 | Fluorescente | 3 |
| Cuarto de limpieza | 16.886,18 | 5.200 | Fluorescente | 4 |
| Zona de procesado | 1.247.154,5 | 37.000 | Sodio Alta Presión | 33 |
| Almacén de producto terminado | 179.573,17 | 15.200 | Fluorescente | 12 |
| Almacén de materia prima | 179.573,17 | 15.200 | Fluorescente | 12 |
| Almacén de productos de deshecho | 109.359,76 | 15.200 | Fluorescente | 8 |
| Almacén de envases, cajas, sacos y palets | 109.036,59 | 15.200 | Fluorescente | 8 |
| Pasillo 1 | 24.146,341 | 5.200 | Fluorescente | 5 |
| Pasillo 2 | 13.008,13 | 5.200 | Fluorescente | 3 |
| Zona recepción | 12.207,32 | 15.200 | Fluorescente | 1 |
| Zona expedición | 12.207,32 | 15.200 | Fluorescente | 1 |





## 4.2 Alumbrado exterior

Las lámparas de alta intensidad de descarga proporcionan beneficios de eficiencias remarcables, iluminación de prodigiosos rendimientos así como unos niveles máximos de duración de los productos, tanto comercial como industrial en sus modalidades interior y exterior.

Las lámparas de Sodio de Alta Presión proporcionan luz dorada y tienen una asombrosa eficiencia y una larga duración.

Se han instalado un total de 15 luminarias de alta intensidad de descarga que requerirán una potencia de 6.000 W.

➤ **Luminaria elegida:**

- **Lámpara de alta intensidad de descarga (Sodio Alta Presión):**

    - Potencia: 400 W
    - Flujo luminoso: 50.000 lúmenes
    - Longitud: 248 mm
    - Vida útil: 24.000 horas

El flujo luminoso total necesario se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$\Phi_T = \frac{E \cdot S}{C_u \cdot f_m}$$

- $\Phi_T$ = Flujo luminoso total necesario (lúmenes).
- E = Nivel de iluminación deseado (lux).
- S = Superficie a iluminar ($m^2$).
- $f_m$ = Factor de mantenimiento. Se va a tomar el valor $f_m$ = 0,8 ya que se considera que el ambiente de la industria es limpio.
- $C_u$ = Coeficiente de utilización. En este caso $C_u$ = 0,65

| Zona | Nivel luminoso (lux) | Superficie ($m^2$) | Flujo luminoso (lúmenes) |
|---|---|---|---|
| Aparcamientos | 100 | 336 | 64.615,39 |
| Zona recepción y expedición | 100 | 1.785,24 | 343.315,38 |
| Zona depuradora | 100 | 284,56 | 54.723,08 |
| Entrada personal y vehículos | 100 | 528,89 | 101.709,58 |
| Lateral industria | 100 | 170 | 32.692,31 |



El número de luminarias necesarias se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$N = \Phi_T / \Phi$$

- $N$ = Número de lámparas necesarias
- $\Phi_T$ = Flujo luminoso total necesario (lúmenes)
- $\Phi$ = Flujo unitario de cada luminaria (lúmenes)

| Zona | Flujo luminoso (lúmenes) | Flujo unitario luminaria (lúmenes) | Nº luminarias |
|---|---|---|---|
| Aparcamientos | 64.615,39 | 50.000 | 2 |
| Zona recepción y expedición | 343.315,38 | 50.000 | 7 |
| Zona depuradora | 54.723,08 | 50.000 | 2 |
| Entrada personal y vehículos | 101.709,58 | 50.000 | 3 |
| Lateral industria | 32.692,31 | 50.000 | 1 |

## 4.3 Alumbrado de emergencia

Según la ITC-BT-28, las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen.

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve (disponible en 0,5 segundos como máximo).

➤ **Luminaria elegida:**

Cuerpo rectangular con aristas pronunciadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor del mismo material. Contiene dos lámparas fluorescentes; una de emergencia que sólo se ilumina si falla el suministro de red, y la otra que funciona como una luminaria normal que puede encenderse o apagarse a voluntad mientras se le suministre tensión.

- Tensión alimentación: 230 V – 50 Hz
- Aislamiento eléctrico: Clase II
- Grado de protección: IP42 IK04
- Autonomía: 2 horas
- Flujo luminoso: 250 lúmenes





## 4.4 Necesidades de alumbrado

| Zona | Tipo Luminaria | Potencia Unitaria (W) | Potencia Total (W) |
|---|---|---|---|
| Aseos y vestuario masculino | Fluorescente (5) | 58 | 290 |
| Aseos y vestuario femenino | Fluorescente (5) | 58 | 290 |
| Despacho gerencia | Fluorescente (4) | 215 | 860 |
| Despacho administración | Fluorescente (3) | 215 | 645 |
| Despacho 1 | Fluorescente (3) | 215 | 645 |
| Despacho 2 | Fluorescente (3) | 215 | 645 |
| Pasillo 1 | Fluorescente (5) | 58 | 290 |
| Sala de reuniones | Fluorescente (7) | 215 | 1.505 |
| Recepción | Fluorescente (3) | 215 | 645 |
| Pasillo 2 | Fluorescente (3) | 58 | 174 |
| Laboratorio | Fluorescente (6) | 215 | 1.290 |
| Sala de descanso | Fluorescente (3) | 58 | 174 |
| Taller | Fluorescente (3) | 215 | 645 |
| Cuarto de limpieza | Fluorescente (4) | 58 | 232 |
| **Cuadro Secundario Alumbrado Zona Social** | | | **8.330** |
| Zona procesado | Sodio Alta Presión (33) | 1.000 | 33.000 |
| **Cuadro Secundario Alumbrado Zona Procesado** | | | **33.000** |
| Almacén de producto terminado | Fluorescente (12) | 215 | 2.580 |
| Almacén de materiales auxiliares | Fluorescente (8) | 215 | 1.720 |
| Almacén de productos deshecho | Fluorescente (8) | 215 | 1.720 |
| Almacén de materias primas | Fluorescente (12) | 215 | 2.580 |
| Zona recepción | Fluorescente (1) | 215 | 215 |
| Zona expedición | Fluorescente (1) | 215 | 215 |
| **Cuadro Secundario Alumbrado Zona Almacenamiento** | | | **9.030** |
| Zona exterior | Sodio Alta Presión (15) | 400 | 6.000 |
| **Cuadro Secundario Alumbrado Exterior** | | | **6.000** |

**Cuadro General de Alumbrado:** Potencia Total 56,36 KW





# 5. INSTALACIÓN DE FUERZA

## 5.1 Necesidades de fuerza

La previsión de cargas, se realizará en función de los datos disponibles de potencia demandada. En la siguiente tabla se presentan las distintas necesidades de fuerza demandadas por las máquinas instaladas y por las tomas de bajo consumo que se han instalado.

| Maquinaria | Potencia Unitaria (KW) | Potencia Total (KW) |
|---|---|---|
| Tomas para bajo consumo (32) | 1,5 | 48 |
| **Cuadro Secundario Fuerza Zona Social** | | **48** |
| Báscula 150 kg | 0,3 | 0,3 |
| Depósito jarabe glucosa | 4 | 4 |
| Depósitos aceite alto oleico (2) | 4 | 8 |
| Silos harina (4) | 2 | 8 |
| Silos azúcar (2) | 2 | 4 |
| Silos chocolate (3) | 0,75 | 2,25 |
| Soplante | 12,6 | 12,6 |
| Cernedor | 0,4 | 0,4 |
| Bomba de chocolate | 0,75 | 0,75 |
| Tomas para bajo consumo (23) | 1,5 | 34,5 |
| **Cuadro Secundario Fuerza Zona Almacenamiento** | | **74,8** |
| Balanza 300 g | 0,2 | 0,2 |
| Balanza 15 kg | 0,2 | 0,2 |
| Dosificador de agua | 1,2 | 1,2 |
| Amasadora de masa | 8,60 | 8,60 |
| Laminado - Troquelado | 12 | 12 |
| Cinta transportadora | 2,2 | 2,2 |
| Banda de enfriamiento | 6,6 | 6,6 |
| Atemperadora | 13,5 | 13,5 |
| Bañadora | 5,25 | 5,25 |
| Túnel refrigeración | 5,5 | 5,5 |
| Envasadora (2) | 5 | 10 |
| Estuchadora | 6,5 | 6,5 |
| Robot de encajado | 6 | 6 |
| Detector de metales y control de peso (2) | 2 | 4 |
| Tomas para bajo consumo (3) | 1,5 | 4,5 |
| **Cuadro Secundario Fuerza Zona Procesado** | | **86,25** |

**Cuadro General de Fuerza:** Potencia Total 209,05 KW





# 6. MEMORIA JUSTIFICATIVA

## 6.1 Potencias

Calcularemos la potencia real de un tramo sumando la potencia instalada de los receptores que alimenta, y aplicando la simultaneidad adecuada y los coeficientes impuestos por el REBT. Entre estos últimos cabe destacar:

- Factor de 1’8 a aplicar en tramos que alimentan a puntos de luz con lámparas o tubos de descarga. (Instrucción ITC-BT-09, apartado 3 e Instrucción ITC-BT 44, apartado 3.1del REBT).

- Factor de 1’25 a aplicar en tramos que alimentan a uno o varios motores, y que afecta a la potencia del mayor de ellos. (Instrucción ITC-BT-47, apartado. 3 del REBT).

## 6.2 Intensidades

Determinaremos la intensidad por aplicación de las siguientes expresiones:

➤ *Distribución monofásica:*

$$I = \frac{P}{V \cdot Cos\varphi}$$

Siendo:

- V = Tensión (V)
- P = Potencia (W)
- I = Intensidad de corriente (A)
- Cos φ = Factor de potencia

➤ *Distribución trifásica:*

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot Cos\varphi}$$

Siendo:

- V = Tensión entre hilos activos.



## 6.3 Sección

Para determinar la sección de los cables utilizaremos tres métodos de cálculo distintos:

- Calentamiento.
- Limitación de la caída de tensión en la instalación (momentos eléctricos).
- Limitación de la caída de tensión en cada tramo.

Adoptaremos la sección nominal más desfavorable de las tres resultantes, tomando como valores mínimos 1,50 mm² para alumbrado y 2,50 mm² para fuerza.

### 6.3.1 Cálculo de la sección por calentamiento

Aplicaremos para el cálculo por calentamiento lo expuesto en la norma UNE 20.460-94/5-523. La intensidad máxima que debe circular por un cable para que éste no se deteriore viene marcada por las tablas 52-C1 a 52-C14, y 52-N1. En función del método de instalación adoptado de la tabla 52-B2, determinaremos el método de referencia según 52-B1, que en función del tipo de cable nos indicará la tabla de intensidades máximas que hemos de utilizar.

La intensidad máxima admisible se ve afectada por una serie de factores como son la temperatura ambiente, la agrupación de varios cables, la exposición al sol, etc. que generalmente reducen su valor. Hallaremos el factor por temperatura ambiente a partir de las tablas 52-D1 y 52-N2. El factor por agrupamiento, de las tablas 52-E1, 52-N3, 52-N4 A y 52-N4 B. Si el cable está expuesto al sol, o bien, se trata de un cable con aislamiento mineral, desnudo y accesible, aplicaremos directamente un 0,9. Si se trata de una instalación enterrada bajo tubo, aplicaremos un 0,8 a los valores de la tabla 52-N1.

Para el cálculo de la sección, dividiremos la intensidad de cálculo por el producto de todos los factores correctores, y buscaremos en la tabla la sección correspondiente para el valor resultante. Para determinar la intensidad máxima admisible del cable, buscaremos en la misma tabla la intensidad para la sección adoptada, y la multiplicaremos por el producto de los factores correctores.

### 6.3.2 Método de los momentos eléctricos

Este método nos permitirá limitar la caída de tensión en toda la instalación a 4,50 % para alumbrado y 6,50 % para fuerza. Para ejecutarlo, utilizaremos las siguientes fórmulas:

➤ *Distribución monofásica:*

$$S = \frac{2 \cdot \lambda}{K \cdot e \cdot U_n}; \quad \lambda = \sum \left( L_i \cdot P_i \right)$$



Siendo:

- S = Sección del cable (mm²)
- λ = Longitud virtual.
- E = Caída de tensión (V)
- K = Conductividad.
- Li = Longitud desde el tramo hasta el receptor (m)
- Pi = Potencia consumida por el receptor (W)
- $U_n$ = Tensión entre fase y neutro (V)

*Distribución trifásica:*

$$S = \frac{\lambda}{K \cdot e \cdot U_n}; \quad \lambda = \sum \left( L_i \cdot P_i \right)$$

Siendo:

- $U_n$ = Tensión entre fases (V)

## 6.4 Caída de tensión

Una vez determinada la sección, calcularemos la caída de tensión en el tramo aplicando las siguientes fórmulas:

*Distribución monofásica:*

$$e = \frac{2 \cdot P \cdot L}{K \cdot S \cdot U_n}$$

Siendo:

- E = Caída de tensión (V)
- S = Sección del cable (mm²)
- K = Conductividad
- L = Longitud del tramo (m)
- P = Potencia de cálculo (W)
- $U_n$ = Tensión entre fase y neutro (V)

*Distribución trifásica:*

$$e = \frac{P \cdot L}{K \cdot S \cdot U_n}$$

Siendo:

- $U_n$ = Tensión entre fases (V)



# 7. MÉTODOS DE INSTALACIÓN EMPLEADOS

## 7.1 Acometida

| Referencia | RV 0,6/1 kV Al Enterrado bajo tubo |
|---|---|
| Tipo de instalación (UNE 20.460 Parte 5-523) | [Ref 82] Cables uni o multiconductores aislados instalados en tubos enterrados. Resistividad térmica del terreno = 1 K·m/W. Profundidad de los cables = 0,70m. Un cable por tubo. |
| Disposición | En caso de más de un circuito, la distancia entre tubos es nula |
| Temperatura ambiente (°C) | 25 |
| Exposición al sol | No |
| Tipo de cable | Unipolar |
| Material de aislamiento | XLPE (Polietileno reticulado) |
| Tensión de aislamiento (V) | 1000 |
| Material conductor | Al |
| Conductividad (Ω·mm²)/m | 35,00 |
| Tabla de intensidades máximas para 2 conductores | 52-N1, col.3 Al |
| Tabla de intensidades máximas para 3 conductores | 52-N1, col.3 Al |
| Tabla de tamaño de los tubos | ITC-BT-21 Tabla 9 |

## 7.2 Derivación individual

| Referencia | RV 0,6/1 kV Cu en huecos de la construcción |
|---|---|
| Tipo de instalación (UNE 20.460 Parte 5-523) | [Ref 21] Cables uni o multiconductores en huecos de obra de fábrica. 1,5De <= V < 5De. |
| Temperatura ambiente (°C) | 40 |
| Exposición al sol | No |
| Tipo de cable | Unipolar |
| Material de aislamiento | XLPE (Polietileno reticulado) |
| Tensión de aislamiento (V) | 1000 |
| Material conductor | Cu |
| Conductividad (Ω·mm²)/m | 56,00 |
| Tabla de intensidades máximas para 2 conductores | 52-C14, col.3 Cu |
| Tabla de intensidades máximas para 3 conductores | 52-C14, col.5 Cu |





## 7.3 Cableado

| Referencia | PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC |
|---|---|
| Tipo de instalación (UNE 20.460 Parte 5-523) | [Ref 1] Conductores aislados en tubos empotrados en paredes térmicamente aislantes. La pared interior tiene una conductividad térmica no inferior a 10 W/m·K. |
| Temperatura ambiente (°C) | 40 |
| Exposición al sol | No |
| Tipo de cable | Unipolar |
| Material de aislamiento | PVC (Policloruro de vinilo) |
| Tensión de aislamiento (V) | 750 |
| Material conductor | Cu |
| Conductividad (Ω·mm²)/m | 56,00 |
| Tabla de intensidades máximas para 2 conductores | 52-C1, col.A Cu |
| Tabla de intensidades máximas para 3 conductores | 52-C3, col.A Cu |
| Tabla de tamaño de los tubos | ITC-BT-21 Tabla 5 |





## 8. DEMANDA DE POTENCIA

**Potencia instalada**: Consideramos la potencia instalada como la suma de los consumos de todos los receptores de la instalación. En este caso, y según desglose detallado, asciende a **275,18 kW**.

**Potencia de cálculo**: Se trata de la máxima carga prevista para la que se dimensionan los conductores, y se obtiene aplicando los factores indicados por el **REBT**, así como la simultaneidad o reserva estimada para cada caso. Para la instalación objeto de proyecto, resulta una potencia de cálculo de **314,09 kW**.

**Potencia a contratar**: Se elige la potencia normalizada por la compañía suministradora superior y más próxima a la potencia de cálculo. Dadas estas condiciones, seleccionamos una potencia a contratar de **314,09 kW**.

- **Desglose Nivel 0:**

### Acometida

Alumbrado:

- Cuadro General de Distribución.......................................... 56.360,00 w
  *Total*........................................................................ *56.360,00 w*

Fuerza:

- Cuadro General de Distribución........................................ 218.823,53 w
  *Total*...................................................................... *218.823,53 w*

Resumen:

- Alumbrado................................................................ 56.360,00 w
- Fuerza.................................................................... 218.823,53 w
  *Total*...................................................................... *275.183,53 w*

- **Desglose Nivel 1:**

### Cuadro General de Distribución

Alumbrado:

- Cuadro Secundario Alumbrado Exterior............................... 6.000,00 w
- Cuadro Secundario Alumbrado Zona Procesado ................. 33.000,00 w
- Cuadro Secundario Alumbrado Zona Almacenes.................. 9.030,00 w
- Cuadro Secundario Alumbrado Zona Social.......................... 8.330,00 w
  *Total*........................................................................ *56.360,00 w*





Fuerza:

- Cuadro Secundario Fuerza Zona Procesado....................... 100.676,47 w
- Cuadro Secundario Fuerza Zona Almacenes ....................... 70.147,06 w
- Cuadro Secundario Fuerza Zona Social ................................ 48.000,00 w

*Total......................................................................... 218.823,53 w*

Resumen:

- Alumbrado............................................................... 56.360,00 w
- Fuerza ..................................................................... 218.823,53 w

*Total......................................................................... 275.183,53 w*

**Desglose Nivel 2:**

## Cuadro Secundario Alumbrado Exterior

Alumbrado:

-15 Uds. Luminaria Sodio Alta Presión × 400,00W c.u........... 6.000,00 w

*Total......................................................................... 6.000,00 w*

Resumen:

- Alumbrado............................................................... 6.000,00 w

*Total......................................................................... 6.000,00 w*

## Cuadro Secundario Zona Procesado

Alumbrado:

- 33 Uds. Luminaria Sodio Alta Presión × 1.000W c.u.......... 33.000,00 w

*Total......................................................................... 33.000,00 w*

Fuerza:

- Detector metales y control peso 1 ........................................ 2.352,94 w
- Envasadora 1 ......................................................................... 5.882,35 w
- Banda de enfriamiento.......................................................... 7.764,71 w
- 3 Uds. Toma para bajo consumo × 1.500W c.u ..................... 4.500,00 w
- Cinta transportadora ............................................................ 2.588,24 w
- Laminado-troquelado .......................................................... 14.117,65 w
- Amasadora de masa.............................................................. 10.117,65 w
- Balanza 15 kg ........................................................................ 235,29 w
- Balanza 300 g ........................................................................ 235,29 w
- Dosificador de agua.............................................................. 1.411,76 w
- Atemperadora ........................................................................ 15.882,35 w
- Bañadora ............................................................................... 6.176,47 w





- Túnel de refrigeración ........................................................ 6.470,59 w
- Estuchadora ........................................................................ 7.647,06 w
- Robot de encajado ............................................................... 7.058,82 w
- Detector metales y control peso 2 ....................................... 2.352,94 w
- Envasadora 2 ....................................................................... 5.882,35 w

*Total ..................................................................................... 100.676,47 w*

Resumen:

- Alumbrado ........................................................................ 33.000,00 w
- Fuerza .............................................................................. 100.676,47 w

*Total ..................................................................................... 133.676,47 w*

## Cuadro Secundario Zona Almacenes

Alumbrado:

- 42 Uds. Luminaria fluorescente × 215W c.u.. ...................... 9.030,00 w

*Total ..................................................................................... 9.030,00 w*

Fuerza:

- 23 Uds. Toma para bajo consumo × 1.500W c.u ................ 34.500,00 w
- Silo de harina 1 .................................................................. 2.352,94 w
- Silo de harina 2 .................................................................. 2.352,94 w
- Silo de harina 3 .................................................................. 2.352,94 w
- Silo de harina 4 .................................................................. 2.352,94 w
- Silo de azúcar 1 .................................................................. 2.352,94 w
- Silo de azúcar 2 .................................................................. 2.352,94 w
- Depósito de aceite de girasol 1 ........................................... 4.705,88 w
- Depósito de aceite de girasol 2 ........................................... 4.705,88 w
- Depósito de jarabe de glucosa ............................................. 4.705,88 w
- Silo de chocolate 1 ............................................................... 882,35 w
- Silo de chocolate 2 ............................................................... 882,35 w
- Silo de chocolate 3 ............................................................... 882,35 w
- Báscula 150 kg ...................................................................... 352,94 w
- Cernedor ................................................................................ 470,59 w
- Bomba de chocolate .............................................................. 882,35 w
- Soplante ............................................................................... 3.058,82 w

*Total ..................................................................................... 70.147,06 w*

Resumen:

- Alumbrado .......................................................................... 9.030,00 w
- Fuerza ................................................................................ 70.147,06 w

*Total ..................................................................................... 79.177,06 w*





## Cuadro Secundario Zona Social

Alumbrado:

-32 Uds. Luminaria fluorescente × 215W c.u .......................... 6.880,00 w
-25 Uds. Luminaria fluorescente × 58W c.u. ........................... 1.450,00 w
*Total* ........................................................................... *8.330,00 w*

Fuerza:

- 32 Uds. Toma para bajo consumo × 1.500W c.u. ................ 48.000,00 w
*Total* ........................................................................... *48.000,00 w*

Resumen:

- Alumbrado ................................................................ 8.330,00 w
- Fuerza ...................................................................... 48.000,00 w
*Total* ........................................................................... *56.330,00 w*





# 9. CUADROS RESUMEN POR CIRCUITOS

| Acometida | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Circuito** | **Método de Instalación** | **Ltot** | **Lcdt** | **Un** | **Pcal** | **In** | **Imax** | **Sección** | **Cdt** |
| Acometida | RV 0,6/1 kV Al Enterrado bajo tubo | 0,42 | 0,00 | 400 | 206.294 | 330,84 | 440,0 | (3×400/185)mm²Al bajo tubo = 90mm | 0,0000 |

| Contador | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Circuito** | **Método de Instalación** | **Ltot** | **Lcdt** | **Un** | **Pcal** | **In** | **Imax** | **Sección** | **Cdt** |
| Derivación individual | RV 0,6/1 kV Al Enterrado bajo tubo | 1,05 | 1,05 | 400 | 222.794 | 357,31 | 440,0 | (3×400/185)mm² Al bajo tubo = 90mm | 0,0104 |

| Interruptor de corte | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Circuito** | **Método de Instalación** | **Ltot** | **Lcdt** | **Un** | **Pcal** | **In** | **Imax** | **Sección** | **Cdt** |
| Contador-C. General Alumbrado | RV 0,6/1 kV Cu en huecos de la construcción | 0,42 | 0,42 | 400 | 91.303 | 146,43 | 177,0 | (3×70/35)mm²Cu | 0,0214 |

| Interruptor Diferencial | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Circuito** | **Método de Instalación** | **Ltot** | **Lcdt** | **Un** | **Pcal** | **In** | **Imax** | **Sección** | **Cdt** |
| Contador-Cuadro General Fuerza | RV 0,6/1 kV Al Enterrado bajo tubo | 0,42 | 0,42 | 400 | 222.794 | 357,31 | 388,0 | (3×300/150)mm²Al bajo tubo=75mm | 0,0160 |

| Cuadro General de Distribución de Alumbrado | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Circuito** | **Método de Instalación** | **Ltot** | **Lcdt** | **Un** | **Pcal** | **In** | **Imax** | **Sección** | **Cdt** |
| Cuadro 2º Zona Procesado y Almacenes | PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC | 53,13 | 52,92 | 400 | 68.089 | 109,20 | 118,0 | (3×70/35)mm²Cu bajo tubo=32mm | 0,4957 |
| Cuadro 2º Zona Social | PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC | 5,88 | 5,88 | 400 | 13.495 | 21,64 | 27,0 | (4×6)mm²Cu bajo tubo=25mm | 0,1690 |
| Cuadro 2º Alumbrado Exterior | PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC | 2,10 | 2,10 | 400 | 9.720 | 15,59 | 21,0 | (4×4)mm²Cu bajo tubo=20mm | 0,0784 |







| Cuadro General de Distribución de Fuerza | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Circuito** | **Método de Instalación** | **Ltot** | **Lcdt** | **Un** | **Pcal** | **In** | **Imax** | **Sección** | **Cdt** |
| Cuadro 2º Zona procesado y Almacenes | PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC | 53,13 | 52,92 | 400 | 174.794 | 280,33 | 285,0 | (3×300/150)mm²Cu bajo tubo=75mm | 0,3150 |
| Cuadro 2º Zona Social | PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC | 6,30 | 6,30 | 400 | 48.000 | 76,98 | 94,0 | (3×50/35)mm²Cu bajo tubo=32mm | 0,0835 |

| Interruptor Diferencial Alumbrado exterior | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Circuito** | **Método de Instalación** | **Ltot** | **Lcdt** | **Un** | **Pcal** | **In** | **Imax** | **Sección** | **Cdt** |
| C. G. Alumbrado-C.2º Alumbrado Exterior | PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC | 0,84 | 0,84 | 400 | 9.720 | 15,59 | 21,0 | (4×4)mm²Cu bajo tubo=20mm | 0,1011 |

| Interruptor Diferencial Zona Almacenes | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Circuito** | **Método de Instalación** | **Ltot** | **Lcdt** | **Un** | **Pcal** | **In** | **Imax** | **Sección** | **Cdt** |
| Cuadro General Alumbrado-C.2º Almacenes | PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC | 0,84 | 0,84 | 400 | 14.629 | 23,46 | 27,0 | (4×6)mm²Cu bajo tubo=25mm | 0,5185 |

| Interruptor Diferencial Zona Procesado | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Circuito** | **Método de Instalación** | **Ltot** | **Lcdt** | **Un** | **Pcal** | **In** | **Imax** | **Sección** | **Cdt** |
| Cuadro General Alumbrado-Cuadro 2º Zona Procesado | PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC | 0,84 | 0,84 | 400 | 53.460 | 85,74 | 94,0 | (3×50/35)mm²Cu bajo tubo=32mm | 0,4800 |





| Interruptor Diferencial Zona Social | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Circuito** | **Método de Instalación** | **Ltot** | **Lcdt** | **Un** | **Pcal** | **In** | **Imax** | **Sección** | **Cdt** |
| Cuadro General Alumbrado-Cuadro 2º Zona Social | PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC | 1,47 | 1,47 | 400 | 13.495 | 21,64 | 27,0 | (4×6)mm²Cu bajo tubo=25mm | 0,2059 |

| Interruptor Magnetotérmico Zona Almacenes | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Circuito** | **Método de Instalación** | **Ltot** | **Lcdt** | **Un** | **Pcal** | **In** | **Imax** | **Sección** | **Cdt** |
| Cuadro General Fuerza-Cuadro 2º Almacenes | PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC | 0,84 | 0,84 | 400 | 71.324 | 114,39 | 118,0 | (3×70/35)mm²Cu bajo tubo=32mm | 0,3245 |

| Interruptor Magnetotérmico Zona Procesado | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Circuito** | **Método de Instalación** | **Ltot** | **Lcdt** | **Un** | **Pcal** | **In** | **Imax** | **Sección** | **Cdt** |
| Cuadro General Fuerza-Cuadro 2º Zona Procesado | PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC | 0,84 | 0,84 | 400 | 104.647 | 167,83 | 188,0 | (3×150/70)mm²Cu bajo tubo=50mm | 0,2911 |

| Interruptor Magnetotérmico Zona Social | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Circuito** | **Método de Instalación** | **Ltot** | **Lcdt** | **Un** | **Pcal** | **In** | **Imax** | **Sección** | **Cdt** |
| Cuadro General Fuerza-Cuadro 2º Zona Social | PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC | 1,05 | 1,05 | 400 | 48.000 | 76,98 | 94,0 | (3×50/35)mm²Cu bajo tubo=32mm | 0,0948 |





| Cuadro Secundario Alumbrado Exterior | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Circuito** | **Método de Instalación** | **Ltot** | **Lcdt** | **Un** | **Pcal** | **In** | **Imax** | **Sección** | **Cdt** |
| Alumbrado Exterior | PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC | 300,14 | 185,48 | 400 | 9.720 | 15,59 | 21,0 | (4×4)mm²Cu bajo tubo=20mm | 2,3515 |

| Cuadro Secundario Alumbrado Zona Almacenes | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Circuito** | **Método de Instalación** | **Ltot** | **Lcdt** | **Un** | **Pcal** | **In** | **Imax** | **Sección** | **Cdt** |
| Alumbrado Almacenes | PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC | 276,44 | 104,48 | 400 | 14.629 | 23,46 | 27,0 | (4×6)mm²Cu bajo tubo=25mm | 1,6466 |

| Cuadro Secundario Alumbrado Zona Procesado | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Circuito** | **Método de Instalación** | **Ltot** | **Lcdt** | **Un** | **Pcal** | **In** | **Imax** | **Sección** | **Cdt** |
| Alumbrado Zona Procesado | PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC | 296,87 | 208,67 | 400 | 53.460 | 85,74 | 94,0 | (3×50/35)mm²Cu bajo tubo=32mm | 1,7978 |

| Cuadro Secundario Alumbrado Zona Social | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Circuito** | **Método de Instalación** | **Ltot** | **Lcdt** | **Un** | **Pcal** | **In** | **Imax** | **Sección** | **Cdt** |
| Al. Aseos, Oficinas, Cuarto limpieza, Taller, Recepción y Pasillo 1 | PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC | 228,47 | 65,81 | 400 | 8.403 | 13,48 | 15,5 | (4×2,5)mm²Cu bajo tubo=20mm | 1,2108 |
| Al. Laboratorio, Sala Descanso, Sala Reuniones y Pasillo 2 | PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC | 97,36 | 40,98 | 400 | 5.092 | 8,17 | 12,0 | (4×1,5)mm²Cu bajo tubo=16mm | 0,9463 |





| Cuadro Secundario Fuerza Zona Almacenes | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Circuito** | **Método de Instalación** | **Ltot** | **Lcdt** | **Un** | **Pcal** | **In** | **Imax** | **Sección** | **Cdt** |
| Fuerza Zona Almacenes | PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC | 210,84 | 104,58 | 400 | 71.324 | 114,39 | 118,0 | (3×70/35)mm²Cu bajo tubo=32mm | 1,1041 |

| Cuadro Secundario Fuerza Zona Procesado | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Circuito** | **Método de Instalación** | **Ltot** | **Lcdt** | **Un** | **Pcal** | **In** | **Imax** | **Sección** | **Cdt** |
| Fuerza Zona Procesado | PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC | 152,04 | 97,86 | 400 | 104.647 | 167,83 | 188,0 | (3×150/70)mm²Cu bajo tubo=50mm | 0,6025 |

| Cuadro Secundario Fuerza Zona Social | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Circuito** | **Método de Instalación** | **Ltot** | **Lcdt** | **Un** | **Pcal** | **In** | **Imax** | **Sección** | **Cdt** |
| F. Aseos, Oficinas, Cuarto limpieza, Taller, Recepción y Pasillo 1 | PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC | 86,94 | 65,31 | 400 | 22.500 | 36,08 | 37,0 | (4×10)mm²Cu bajo tubo=32mm | 0,8612 |
| F. Laboratorio, Sala Descanso, Sala Reuniones y Pasillo 2 | PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC | 69,72 | 40,53 | 400 | 25.500 | 40,90 | 49,0 | (3×16/10)mm² Cu bajo tubo=16mm | 0,5597 |

Donde:

- Ltot = Longitud total del circuito, en metros.
- Lcdt = Longitud (m) hasta el receptor con caída de tensión más desfavorable.
- Un = Tensión de línea, en voltios.







- Pcal = Potencia de cálculo, en vatios.
- In = Intensidad de cálculo, en amperios.
- Imáx = Intensidad máxima admisible, en amperios.
- Sección = Sección elegida.
- Cdt = Caída de tensión acumulada en el receptor más desfavorable (%).

## 10. CUADROS RESUMEN POR TRAMOS

| Acometida | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tramo** | **L** | **Un** | **Pcal** | **In** | **Scal** | **Scdt** | **Sadp** | **CdtTr** | **CdtAc** |
| Acometida | 0,42 | 400 | 222.794 | 357,31 | 300,0 | 60,7 | 400,0 | 0,0042 | 0,0000 |
| Derivación individual | 1,05 | 400 | 222.794 | 357,31 | 300,0 | 60,4 | 400,0 | 0,0104 | 0,0104 |
| Derivación individual | 0,42 | 400 | 222.794 | 357,31 | 300,0 | 59,8 | 300,0 | 0,0056 | 0,0160 |

| Cuadro General de Distribución de Alumbrado | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tramo** | **L** | **Un** | **Pcal** | **In** | **Scal** | **Scdt** | **Sadp** | **CdtTr** | **CdtAc** |
| Cuadro 2º Zona Procesado y Almacenes | 9,87 | 400 | 68.089 | 109,20 | 70,0 | 29,2 | 70,0 | 0,1071 | 0,1285 |
| Cuadro 2º Zona Procesado y Almacenes | 31,29 | 400 | 68.089 | 109,20 | 70,0 | 28,0 | 70,0 | 0,3397 | 0,4682 |
| Cuadro 2º Almacenes | 11,76 | 400 | 14.629 | 23,46 | 6,0 | 3,0 | 70,0 | 0,0274 | 0,4957 |
| Cuadro 2º Almacenes | 0,84 | 400 | 14.629 | 23,46 | 6,0 | 2,5 | 6,0 | 0,0229 | 0,5185 |
| C.2º Zona Procesado | 0,21 | 400 | 53.460 | 85,74 | 50,0 | 20,8 | 70,0 | 0,0018 | 0,4700 |
| C.2º Zona Procesado | 0,84 | 400 | 53.460 | 85,74 | 50,0 | 20,7 | 50,0 | 0,0100 | 0,4800 |
| Cuadro 2º Zona Social | 0,84 | 400 | 13.495 | 21,64 | 6,0 | 1,4 | 6,0 | 0,0211 | 0,0425 |
| Cuadro 2º Zona Social | 5,04 | 400 | 13.495 | 21,64 | 6,0 | 1,4 | 6,0 | 0,1265 | 0,1690 |
| Cuadro 2º Zona Social | 1,47 | 400 | 13.495 | 21,64 | 6,0 | 1,2 | 6,0 | 0,0369 | 0,2059 |
| Cuadro 2º Alumbrado Exterior | 2,10 | 400 | 9.720 | 15,59 | 4,0 | 2,5 | 4,0 | 0,0570 | 0,0784 |
| Cuadro 2º Alumbrado Exterior | 0,84 | 400 | 9.720 | 15,59 | 4,0 | 2,5 | 4,0 | 0,0228 | 0,1011 |





| Cuadro General de Distribución de Fuerza | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tramo** | **L** | **Un** | **Pcal** | **In** | **Scal** | **Scdt** | **Sadp** | **CdtTr** | **CdtAc** |
| Cuadro 2º Zona Procesado y Almacenes | 9,87 | 400 | 174.794 | 280,33 | 300,0 | 33,7 | 300,0 | 0,0642 | 0,0803 |
| Cuadro 2º Zona Procesado y Almacenes | 31,29 | 400 | 174.794 | 280,33 | 300,0 | 30,8 | 300,0 | 0,2035 | 0,2838 |
| Cuadro 2º Almacenes | 11,76 | 400 | 71.324 | 114,39 | 70,0 | 12,3 | 300,0 | 0,0312 | 0,3150 |
| Cuadro 2º Almacenes | 0,84 | 400 | 71.324 | 114,39 | 70,0 | 10,7 | 70,0 | 0,0096 | 0,3245 |
| C.2º Zona Procesado | 0,21 | 400 | 104.647 | 167,83 | 150,0 | 8,8 | 300,0 | 0,0008 | 0,2846 |
| C.2º Zona Procesado | 0,84 | 400 | 104.647 | 167,83 | 150,0 | 8,8 | 150,0 | 0,0065 | 0,2911 |
| Cuadro 2º Zona Social | 0,84 | 400 | 31.500 | 50,52 | 25,0 | 2,2 | 25,0 | 0,0118 | 0,0250 |
| Cuadro 2º Zona Social | 5,46 | 400 | 31.500 | 50,52 | 25,0 | 2,1 | 25,0 | 0,0768 | 0,0835 |
| Cuadro 2º Zona Social | 1,05 | 400 | 31.500 | 50,52 | 25,0 | 1,8 | 25,0 | 0,0148 | 0,0948 |

| Cuadro Secundario Alumbrado Zona Almacenes | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tramo** | **L** | **Un** | **Pcal** | **In** | **Scal** | **Scdt** | **Sadp** | **CdtTr** | **CdtAc** |
| C.2º-Al. Producto terminado | 0,42 | 400 | 14.629 | 23,46 | 6,0 | 2,5 | 6,0 | 0,0114 | 0,5299 |
| C.2º-Al. Producto terminado | 3,34 | 400 | 4.180 | 6,70 | 1,5 | 0,3 | 6,0 | 0,0260 | 0,5559 |
| Almacén producto terminado | 4,62 | 400 | 3.831 | 6,14 | 1,5 | 0,2 | 6,0 | 0,0329 | 0,5889 |
| Almacén producto terminado | 4,08 | 400 | 1.045 | 1,68 | 1,5 | 0,0 | 6,0 | 0,0079 | 0,5968 |
| Almacén producto terminado | 4,08 | 400 | 697 | 1,12 | 1,5 | 0,0 | 6,0 | 0,0053 | 0,6021 |
| Almacén producto terminado | 4,62 | 400 | 348 | 0,56 | 1,5 | 0,0 | 6,0 | 0,0030 | 0,6051 |
| Almacén producto terminado | 5,69 | 400 | 2.438 | 3,91 | 1,5 | 0,1 | 6,0 | 0,0258 | 0,6147 |
| Almacén producto terminado | 5,69 | 400 | 1.742 | 2,79 | 1,5 | 0,1 | 6,0 | 0,0184 | 0,6331 |
| Almacén producto terminado | 4,62 | 400 | 1.393 | 2,23 | 1,5 | 0,0 | 6,0 | 0,0120 | 0,6450 |
| Almacén producto terminado | 4,08 | 400 | 1.045 | 1,68 | 1,5 | 0,0 | 6,0 | 0,0079 | 0,6530 |
| Almacén producto terminado | 4,08 | 400 | 697 | 1,12 | 1,5 | 0,0 | 6,0 | 0,0053 | 0,6583 |





| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Almacén producto terminado | 4,62 | 400 | 348 | 0,56 | 1,5 | 0,0 | 6,0 | 0,0030 | 0,6613 |
| Almacén producto terminado | 3,68 | 400 | 348 | 0,56 | 1,5 | 0,0 | 6,0 | 0,0024 | 0,6170 |
| C.2º-Al. Materiales auxiliares | 14,28 | 400 | 10.449 | 16,76 | 4,0 | 2,2 | 6,0 | 0,2776 | 0,8075 |
| C.2º-Zona expedición | 7,30 | 400 | 348 | 0,56 | 1,5 | 0,0 | 6,0 | 0,0047 | 0,8122 |
| C.2º-Zona expedición | 1,92 | 400 | 348 | 0,56 | 1,5 | 0,0 | 6,0 | 0,0012 | 0,8135 |
| C.2º-Al. Materiales auxiliares | 17,22 | 400 | 10.101 | 16,20 | 4,0 | 1,9 | 6,0 | 0,3235 | 1,1310 |
| Almacén materiales auxiliares | 3,25 | 400 | 2.786 | 4,47 | 1,5 | 0,2 | 6,0 | 0,0168 | 1,1479 |
| Almacén materiales auxiliares | 4,62 | 400 | 2.438 | 3,91 | 1,5 | 0,1 | 6,0 | 0,0210 | 1,1688 |
| Almacén materiales auxiliares | 4,62 | 400 | 2.090 | 3,35 | 1,5 | 0,1 | 6,0 | 0,0180 | 1,1868 |
| Almacén materiales auxiliares | 3,94 | 400 | 1.742 | 2,79 | 1,5 | 0,1 | 6,0 | 0,0127 | 1,1995 |
| Almacén materiales auxiliares | 5,04 | 400 | 348 | 0,56 | 1,5 | 0,0 | 6,0 | 0,0033 | 1,2028 |
| Almacén materiales auxiliares | 3,94 | 400 | 1.045 | 1,68 | 1,5 | 0,0 | 6,0 | 0,0076 | 1,2072 |
| Almacén materiales auxiliares | 4,62 | 400 | 697 | 1,12 | 1,5 | 0,0 | 6,0 | 0,0060 | 1,2132 |
| Almacén materiales auxiliares | 4,62 | 400 | 348 | 0,56 | 1,5 | 0,0 | 6,0 | 0,0030 | 1,2162 |
| C.2º-Al. Productos deshecho | 18,06 | 400 | 7.314 | 11,73 | 1,5 | 1,3 | 6,0 | 0,2457 | 1,3767 |
| Almacén productos deshecho | 3,32 | 400 | 2.786 | 4,47 | 1,5 | 0,2 | 6,0 | 0,0172 | 1,3940 |
| Almacén productos deshecho | 4,62 | 400 | 2.438 | 3,91 | 1,5 | 0,2 | 6,0 | 0,0210 | 1,4149 |
| Almacén productos deshecho | 4,62 | 400 | 2.090 | 3,35 | 1,5 | 0,1 | 6,0 | 0,0180 | 1,4329 |
| Almacén productos deshecho | 3,94 | 400 | 1.742 | 2,79 | 1,5 | 0,1 | 6,0 | 0,0127 | 1,4456 |
| Almacén productos deshecho | 5,04 | 400 | 348 | 0,56 | 1,5 | 0,0 | 6,0 | 0,0033 | 1,4489 |
| Almacén productos deshecho | 3,94 | 400 | 1.045 | 1,68 | 1,5 | 0,0 | 6,0 | 0,0076 | 1,4533 |
| Almacén productos deshecho | 4,62 | 400 | 697 | 1,12 | 1,5 | 0,0 | 6,0 | 0,0060 | 1,4593 |
| Almacén productos deshecho | 4,62 | 400 | 348 | 0,56 | 1,5 | 0,0 | 6,0 | 0,0030 | 1,4623 |
| C.2º-Al. Materia prima | 17,85 | 400 | 4.528 | 7,26 | 1,5 | 0,6 | 6,0 | 0,1503 | 1,5271 |
| C.2º-Al. Materia prima | 1,10 | 400 | 4.180 | 6,70 | 1,5 | 0,3 | 6,0 | 0,0086 | 1,5357 |
| Almacén materia prima | 4,62 | 400 | 3.831 | 6,14 | 1,5 | 0,3 | 6,0 | 0,0329 | 1,5686 |





| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Almacén materia prima | 4,08 | 400 | 1.045 | 1,68 | 1,5 | 0,0 | 6,0 | 0,0079 | 1,5765 |
| Almacén materia prima | 4,08 | 400 | 697 | 1,12 | 1,5 | 0,0 | 6,0 | 0,0053 | 1,5818 |
| Almacén materia prima | 4,62 | 400 | 348 | 0,56 | 1,5 | 0,0 | 6,0 | 0,0030 | 1,5848 |
| Almacén materia prima | 5,69 | 400 | 2.438 | 3,91 | 1,5 | 0,2 | 6,0 | 0,0258 | 1,5944 |
| Almacén materia prima | 3,68 | 400 | 348 | 0,56 | 1,5 | 0,0 | 6,0 | 0,0024 | 1,5968 |
| Almacén materia prima | 5,69 | 400 | 1.742 | 2,79 | 1,5 | 0,1 | 6,0 | 0,0184 | 1,6128 |
| Almacén materia prima | 6,77 | 400 | 1.393 | 2,23 | 1,5 | 0,1 | 6,0 | 0,0175 | 1,6303 |
| Almacén materia prima | 4,08 | 400 | 1.045 | 1,68 | 1,5 | 0,0 | 6,0 | 0,0079 | 1,6383 |
| Almacén materia prima | 4,08 | 400 | 697 | 1,12 | 1,5 | 0,0 | 6,0 | 0,0053 | 1,6436 |
| Almacén materia prima | 4,62 | 400 | 348 | 0,56 | 1,5 | 0,0 | 6,0 | 0,0030 | 1,6466 |
| C.2º-Zona recepción | 14,49 | 400 | 348 | 0,56 | 1,5 | 0,0 | 6,0 | 0,0094 | 1,5365 |
| C.2º-Zona recepción | 7,30 | 400 | 348 | 0,56 | 1,5 | 0,0 | 6,0 | 0,0047 | 1,5412 |
| C.2º-Zona recepción | 1,92 | 400 | 348 | 0,56 | 1,5 | 0,0 | 6,0 | 0,0012 | 1,5425 |

| Cuadro Secundario Alumbrado Zona Procesado | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tramo** | **L** | **Un** | **Pcal** | **In** | **Scal** | **Scdt** | **Sadp** | **CdtTr** | **CdtAc** |
| C.2º-Al. Zona Procesado | 1,47 | 400 | 53.460 | 85,74 | 50,0 | 20,6 | 50,0 | 0,0175 | 0,4976 |
| C.2º-Al. Zona Procesado | 3,26 | 400 | 53.460 | 85,74 | 50,0 | 20,5 | 50,0 | 0,0388 | 0,5364 |
| Alumbrado Obrador | 8,71 | 400 | 51.840 | 83,14 | 50,0 | 20,1 | 50,0 | 0,1008 | 0,6373 |
| Alumbrado Obrador | 8,72 | 400 | 50.220 | 80,54 | 50,0 | 19,2 | 50,0 | 0,0977 | 0,7350 |
| Alumbrado Obrador | 8,71 | 400 | 48.600 | 77,94 | 50,0 | 18,3 | 50,0 | 0,0945 | 0,8295 |
| Alumbrado Obrador | 8,72 | 400 | 46.980 | 75,34 | 35,0 | 17,3 | 50,0 | 0,0914 | 0,9209 |
| Alumbrado Obrador | 9,14 | 400 | 45.360 | 72,75 | 35,0 | 16,3 | 50,0 | 0,0925 | 1,0134 |
| Alumbrado Obrador | 8,71 | 400 | 43.740 | 70,15 | 35,0 | 15,3 | 50,0 | 0,0851 | 1,0985 |
| Alumbrado Obrador | 8,93 | 400 | 42.120 | 67,55 | 35,0 | 14,3 | 50,0 | 0,0839 | 1,1824 |
| Alumbrado Obrador | 8,71 | 400 | 40.500 | 64,95 | 35,0 | 13,3 | 50,0 | 0,0788 | 1,2612 |
| Alumbrado Obrador | 8,92 | 400 | 38.880 | 62,35 | 25,0 | 12,2 | 50,0 | 0,0775 | 1,3386 |
| Alumbrado Obrador | 27,86 | 400 | 37.260 | 59,76 | 25,0 | 11,2 | 50,0 | 0,2317 | 1,5703 |
| Alumbrado Obrador | 4,30 | 400 | 35.640 | 57,16 | 25,0 | 7,7 | 50,0 | 0,0342 | 1,6046 |
| Alumbrado Obrador | 4,30 | 400 | 17.820 | 28,58 | 10,0 | 3,7 | 50,0 | 0,0171 | 1,6217 |
| Alumbrado Obrador | 8,92 | 400 | 16.200 | 25,98 | 6,0 | 3,4 | 50,0 | 0,0323 | 1,6540 |
| Alumbrado Obrador | 8,92 | 400 | 14.580 | 23,38 | 6,0 | 2,8 | 50,0 | 0,0290 | 1,6830 |
| Alumbrado Obrador | 8,71 | 400 | 12.960 | 20,78 | 4,0 | 2,3 | 50,0 | 0,0252 | 1,7082 |
| Alumbrado Obrador | 8,93 | 400 | 11.340 | 18,19 | 4,0 | 1,8 | 50,0 | 0,0226 | 1,7308 |
| Alumbrado Obrador | 8,71 | 400 | 9.720 | 15,59 | 4,0 | 1,3 | 50,0 | 0,0189 | 1,7497 |
| Alumbrado Obrador | 9,14 | 400 | 8.100 | 12,99 | 2,5 | 1,0 | 50,0 | 0,0165 | 1,7663 |





| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alumbrado Obrador | 8,72 | 400 | 6.480 | 10,39 | 1,5 | 0,6 | 50,0 | 0,0126 | 1,7789 |
| Alumbrado Obrador | 8,71 | 400 | 4.860 | 7,79 | 1,5 | 0,4 | 50,0 | 0,0095 | 1,7883 |
| Alumbrado Obrador | 8,72 | 400 | 3.240 | 5,20 | 1,5 | 0,2 | 50,0 | 0,0063 | 1,7946 |
| Alumbrado Obrador | 8,71 | 400 | 1.620 | 2,60 | 1,5 | 0,1 | 50,0 | 0,0032 | 1,7978 |
| Alumbrado Obrador | 8,92 | 400 | 16.200 | 25,98 | 6,0 | 3,4 | 50,0 | 0,0323 | 1,6369 |
| Alumbrado Obrador | 8,92 | 400 | 14.580 | 23,38 | 6,0 | 2,8 | 50,0 | 0,0290 | 1,6659 |
| Alumbrado Obrador | 8,71 | 400 | 12.960 | 20,78 | 4,0 | 2,2 | 50,0 | 0,0252 | 1,6911 |
| Alumbrado Obrador | 8,93 | 400 | 11.340 | 18,19 | 4,0 | 1,8 | 50,0 | 0,0226 | 1,7137 |
| Alumbrado Obrador | 8,71 | 400 | 9.720 | 15,59 | 4,0 | 1,3 | 50,0 | 0,0189 | 1,7326 |
| Alumbrado Obrador | 9,14 | 400 | 8.100 | 12,99 | 2,5 | 1,0 | 50,0 | 0,0165 | 1,7491 |
| Alumbrado Obrador | 8,72 | 400 | 6.480 | 10,39 | 1,5 | 0,6 | 50,0 | 0,0126 | 1,7617 |
| Alumbrado Obrador | 8,71 | 400 | 4.860 | 7,79 | 1,5 | 0,4 | 50,0 | 0,0095 | 1,7712 |
| Alumbrado Obrador | 8,72 | 400 | 3.240 | 5,20 | 1,5 | 0,2 | 50,0 | 0,0063 | 1,7775 |
| Alumbrado Obrador | 8,71 | 400 | 1.620 | 2,60 | 1,5 | 0,1 | 50,0 | 0,0032 | 1,7807 |

| **Cuadro Secundario Alumbrado Zona Social** | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tramo** | **L** | **Un** | **Pcal** | **In** | **Scal** | **Scdt** | **Sadp** | **CdtTr** | **CdtAc** |
| C.2º-Recepción | 3,15 | 400 | 8.403 | 13,48 | 2,5 | 0,8 | 2,5 | 0,1182 | 0,3241 |
| C.2º-Recepción | 0,26 | 400 | 1.045 | 1,68 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0012 | 0,3253 |
| Recepción | 2,62 | 400 | 697 | 1,12 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0082 | 0,3334 |
| Recepción | 4,45 | 400 | 348 | 0,56 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0069 | 0,3404 |
| C.2º-Admon. | 6,51 | 400 | 7.358 | 11,80 | 1,5 | 0,7 | 2,5 | 0,2138 | 0,5379 |
| Admon. | 3,92 | 400 | 1.045 | 1,68 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0183 | 0,5562 |
| Admon. | 2,20 | 400 | 697 | 1,12 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0069 | 0,5630 |
| Admon. | 2,20 | 400 | 348 | 0,56 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0034 | 0,5665 |
| C.2º-Pasillo 1 | 3,15 | 400 | 6.313 | 10,12 | 1,5 | 0,6 | 2,5 | 0,0888 | 0,6267 |
| Pasillo 1 | 5,95 | 400 | 376 | 0,60 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0100 | 0,6367 |
| Pasillo 1 | 9,93 | 400 | 282 | 0,45 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0125 | 0,6492 |
| Pasillo 1 | 9,93 | 400 | 188 | 0,30 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0083 | 0,6575 |
| Pasillo 1 | 14,55 | 400 | 94 | 0,15 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0061 | 0,6636 |
| C.2º-Gerencia | 1,89 | 400 | 5.937 | 9,52 | 1,5 | 0,5 | 2,5 | 0,0501 | 0,6768 |
| Gerencia | 3,59 | 400 | 1.393 | 2,23 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0223 | 0,6991 |
| Gerencia | 2,31 | 400 | 1.045 | 1,68 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0108 | 0,7099 |
| Gerencia | 3,04 | 400 | 697 | 1,12 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0095 | 0,7194 |
| Gerencia | 2,31 | 400 | 348 | 0,56 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0036 | 0,7229 |
| C.2º-Despacho 2 | 8,40 | 400 | 4.544 | 7,29 | 1,5 | 0,5 | 2,5 | 0,1704 | 0,8472 |
| Despacho 2 | 3,92 | 400 | 1.045 | 1,68 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0183 | 0,8655 |
| Despacho 2 | 2,20 | 400 | 697 | 1,12 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0069 | 0,8723 |
| Despacho 2 | 2,20 | 400 | 348 | 0,56 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0034 | 0,8758 |
| C.2º-Despacho 1 | 6,51 | 400 | 3.499 | 5,61 | 1,5 | 0,3 | 2,5 | 0,1017 | 0,9489 |
| Despacho 1 | 3,82 | 400 | 1.045 | 1,68 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0178 | 0,9667 |
| Despacho 1 | 2,20 | 400 | 697 | 1,12 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0069 | 0,9736 |
| Despacho 1 | 2,20 | 400 | 348 | 0,56 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0034 | 0,9770 |
| C.2º-Vestuario Femenino | 3,57 | 400 | 2.454 | 3,94 | 1,5 | 0,2 | 2,5 | 0,0391 | 0,9880 |
| Vestuario Femenino | 6,72 | 400 | 94 | 0,15 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0028 | 0,9908 |
| Vestuario Femenino | 2,72 | 400 | 94 | 0,15 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0011 | 0,9920 |





| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C.2º-Vestuario Femenino | 1,68 | 400 | 2.360 | 3,79 | 1,5 | 0,2 | 2,5 | 0,0177 | 1,0057 |
| Vestuario Femenino | 3,86 | 400 | 94 | 0,15 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0016 | 1,0073 |
| C.2º-Vestuario Femenino | 3,36 | 400 | 2.266 | 3,63 | 1,5 | 0,2 | 2,5 | 0,0340 | 1,0397 |
| Vestuario Femenino | 5,08 | 400 | 188 | 0,30 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0043 | 1,0440 |
| Vestuario Femenino | 2,36 | 400 | 94 | 0,15 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0010 | 1,0449 |
| C.2º-Vestuario Femenino | 2,10 | 400 | 2.078 | 3,33 | 1,5 | 0,2 | 2,5 | 0,0195 | 1,0592 |
| Vestuario Femenino | 8,31 | 400 | 94 | 0,15 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0035 | 1,0627 |
| C.2º-Pasillo 2 | 2,10 | 400 | 1.985 | 3,18 | 1,5 | 0,2 | 2,5 | 0,0186 | 1,0778 |
| Pasillo 2 | 6,62 | 400 | 94 | 0,15 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0028 | 1,0806 |
| C.2º-Vestuario Masculino | 2,31 | 400 | 1.891 | 3,03 | 1,5 | 0,1 | 2,5 | 0,0195 | 1,0973 |
| Vestuario Masculino | 7,14 | 400 | 94 | 0,15 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0030 | 1,1003 |
| Vestuario Masculino | 0,97 | 400 | 94 | 0,15 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0004 | 1,1007 |
| C.2º-Vestuario Masculino | 1,47 | 400 | 1.797 | 2,88 | 1,5 | 0,1 | 2,5 | 0,0118 | 1,1091 |
| Vestuario Masculino | 3,84 | 400 | 188 | 0,30 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0032 | 1,1123 |
| Vestuario Masculino | 2,36 | 400 | 94 | 0,15 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0010 | 1,1133 |
| C.2º-Vestuario Masculino | 2,31 | 400 | 1.609 | 2,58 | 1,5 | 0,1 | 2,5 | 0,0166 | 1,1257 |
| Vestuario Masculino | 6,51 | 400 | 94 | 0,15 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0027 | 1,1284 |
| Vestuario Masculino | 2,50 | 400 | 94 | 0,15 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0010 | 1,1294 |
| C.2º-Vestuario Masculino | 1,68 | 400 | 1.515 | 2,43 | 1,5 | 0,1 | 2,5 | 0,0114 | 1,1370 |
| Vestuario Masculino | 3,87 | 400 | 94 | 0,15 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0016 | 1,1386 |
| C.2º-Taller | 6,30 | 400 | 1.421 | 2,28 | 1,5 | 0,1 | 2,5 | 0,0400 | 1,1770 |
| Taller | 5,12 | 400 | 1.045 | 1,68 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0239 | 1,2009 |
| Taller | 2,20 | 400 | 697 | 1,12 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0069 | 1,2077 |
| Taller | 2,00 | 400 | 348 | 0,56 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0031 | 1,2108 |
| C.2º-Cuarto Limpieza | 4,83 | 400 | 376 | 0,60 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0081 | 1,1851 |
| C.2º-Cuarto Limpieza | 0,42 | 400 | 376 | 0,60 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0007 | 1,1858 |
| Cuarto Limpieza | 3,82 | 400 | 376 | 0,60 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0064 | 1,1922 |
| Cuarto Limpieza | 2,36 | 400 | 282 | 0,45 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0030 | 1,1952 |
| Cuarto Limpieza | 2,36 | 400 | 188 | 0,30 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0020 | 1,1971 |
| Cuarto Limpieza | 2,15 | 400 | 94 | 0,15 | 1,5 | 0,0 | 2,5 | 0,0009 | 1,1980 |
| C.2º-Sala Descanso | 3,36 | 400 | 5.092 | 8,17 | 1,5 | 0,4 | 1,5 | 0,1273 | 0,3332 |
| Sala Descanso | 3,95 | 400 | 282 | 0,45 | 1,5 | 0,0 | 1,5 | 0,0083 | 0,3415 |
| Sala Descanso | 2,78 | 400 | 188 | 0,30 | 1,5 | 0,0 | 1,5 | 0,0039 | 0,3454 |
| Sala Descanso | 2,57 | 400 | 94 | 0,15 | 1,5 | 0,0 | 1,5 | 0,0018 | 0,3472 |
| C.2º-Pasillo 2 | 0,42 | 400 | 4.810 | 7,71 | 1,5 | 0,3 | 1,5 | 0,0150 | 0,3482 |
| Pasillo 2 | 3,41 | 400 | 282 | 0,45 | 1,5 | 0,0 | 1,5 | 0,0071 | 0,3554 |
| Pasillo 2 | 9,93 | 400 | 188 | 0,30 | 1,5 | 0,0 | 1,5 | 0,0139 | 0,3692 |
| Pasillo 2 | 9,93 | 400 | 94 | 0,15 | 1,5 | 0,0 | 1,5 | 0,0069 | 0,3762 |
| C.2º-Laboratorio | 5,88 | 400 | 4.528 | 7,26 | 1,5 | 0,3 | 1,5 | 0,1981 | 0,5463 |
| Laboratorio | 4,82 | 400 | 2.090 | 3,35 | 1,5 | 0,1 | 1,5 | 0,0749 | 0,6212 |
| Laboratorio | 2,52 | 400 | 697 | 1,12 | 1,5 | 0,0 | 1,5 | 0,0131 | 0,6343 |
| Laboratorio | 2,52 | 400 | 348 | 0,56 | 1,5 | 0,0 | 1,5 | 0,0065 | 0,6408 |
| Laboratorio | 3,04 | 400 | 1.045 | 1,68 | 1,5 | 0,0 | 1,5 | 0,0237 | 0,6449 |



| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Laboratorio | 2,52 | 400 | 697 | 1,12 | 1,5 | 0,0 | 1,5 | 0,0131 | 0,6579 |
| Laboratorio | 2,52 | 400 | 348 | 0,56 | 1,5 | 0,0 | 1,5 | 0,0065 | 0,6645 |
| C.2º-Sala Reuniones | 12,39 | 400 | 2.438 | 3,91 | 1,5 | 0,2 | 1,5 | 0,2248 | 0,7711 |
| Sala Reuniones | 3,75 | 400 | 2.438 | 3,91 | 1,5 | 0,1 | 1,5 | 0,0680 | 0,8391 |
| Sala Reuniones | 2,94 | 400 | 697 | 1,12 | 1,5 | 0,0 | 1,5 | 0,0152 | 0,8543 |
| Sala Reuniones | 2,94 | 400 | 348 | 0,56 | 1,5 | 0,0 | 1,5 | 0,0076 | 0,8619 |
| Sala Reuniones | 4,65 | 400 | 1.393 | 2,23 | 1,5 | 0,0 | 1,5 | 0,0482 | 0,8873 |
| Sala Reuniones | 4,65 | 400 | 1.045 | 1,68 | 1,5 | 0,0 | 1,5 | 0,0361 | 0,9234 |
| Sala Reuniones | 2,94 | 400 | 697 | 1,12 | 1,5 | 0,0 | 1,5 | 0,0152 | 0,9387 |
| Sala Reuniones | 2,94 | 400 | 348 | 0,56 | 1,5 | 0,0 | 1,5 | 0,0076 | 0,9463 |

| Cuadro Secundario Alumbrado Exterior | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tramo** | **L** | **Un** | **Pcal** | **In** | **Scal** | **Scdt** | **Sadp** | **CdtTr** | **CdtAc** |
| C.2º-Luminaria 1 | 1,47 | 400 | 9.720 | 15,59 | 4,0 | 2,5 | 4,0 | 0,0399 | 0,1410 |
| C.2º-Luminaria 1 | 2,94 | 400 | 1.944 | 3,12 | 1,5 | 0,1 | 4,0 | 0,0159 | 0,1569 |
| Alumbrado exterior | 9,87 | 400 | 1.296 | 2,08 | 1,5 | 0,1 | 4,0 | 0,0357 | 0,1926 |
| Alumbrado exterior | 19,53 | 400 | 648 | 1,04 | 1,5 | 0,0 | 4,0 | 0,0353 | 0,2279 |
| Alumbrado exterior | 3,83 | 400 | 648 | 1,04 | 1,5 | 0,0 | 4,0 | 0,0069 | 0,1996 |
| Alumbrado exterior | 1,94 | 400 | 648 | 1,04 | 1,5 | 0,0 | 4,0 | 0,0035 | 0,1604 |
| Alumbrado exterior | 16,80 | 400 | 7.776 | 12,47 | 2,5 | 2,4 | 4,0 | 0,3645 | 0,5055 |
| Alumbrado exterior | 9,71 | 400 | 648 | 1,04 | 1,5 | 0,0 | 4,0 | 0,0176 | 0,5231 |
| Alumbrado exterior | 18,27 | 400 | 7.128 | 11,43 | 1,5 | 2,2 | 4,0 | 0,3634 | 0,8689 |
| Alumbrado exterior | 0,48 | 400 | 648 | 1,04 | 1,5 | 0,0 | 4,0 | 0,0009 | 0,8697 |
| Alumbrado exterior | 1,05 | 400 | 6.480 | 10,39 | 1,5 | 2,0 | 4,0 | 0,0190 | 0,8878 |
| Alumbrado exterior | 12,23 | 400 | 648 | 1,04 | 1,5 | 0,0 | 4,0 | 0,0221 | 0,9100 |
| Alumbrado exterior | 14,70 | 400 | 5.832 | 9,35 | 1,5 | 1,9 | 4,0 | 0,2392 | 1,1270 |
| Alumbrado exterior | 5,09 | 400 | 648 | 1,04 | 1,5 | 0,0 | 4,0 | 0,0092 | 1,1363 |
| Alumbrado exterior | 10,08 | 400 | 5.184 | 8,31 | 1,5 | 1,7 | 4,0 | 0,1458 | 1,2728 |
| Alumbrado exterior | 17,90 | 400 | 5.184 | 8,31 | 1,5 | 1,6 | 4,0 | 0,2589 | 1,5318 |
| Alumbrado exterior | 19,16 | 400 | 4.536 | 7,27 | 1,5 | 1,4 | 4,0 | 0,2425 | 1,7743 |
| Alumbrado exterior | 12,18 | 400 | 4.536 | 7,27 | 1,5 | 1,1 | 4,0 | 0,1542 | 1,9285 |
| Alumbrado exterior | 10,60 | 400 | 3.888 | 6,24 | 1,5 | 0,9 | 4,0 | 0,1150 | 2,0435 |
| Alumbrado exterior | 18,74 | 400 | 648 | 1,04 | 1,5 | 0,1 | 4,0 | 0,0339 | 2,0774 |
| Alumbrado exterior | 11,76 | 400 | 3.240 | 5,20 | 1,5 | 0,7 | 4,0 | 0,1063 | 2,1498 |
| Alumbrado exterior | 9,55 | 400 | 2.592 | 4,16 | 1,5 | 0,5 | 4,0 | 0,0691 | 2,2189 |
| Alumbrado exterior | 18,74 | 400 | 648 | 1,04 | 1,5 | 0,1 | 4,0 | 0,0339 | 2,2528 |
| Alumbrado exterior | 8,19 | 400 | 1.944 | 3,12 | 1,5 | 0,3 | 4,0 | 0,0444 | 2,2634 |
| Alumbrado exterior | 15,01 | 400 | 1.296 | 2,08 | 1,5 | 0,2 | 4,0 | 0,0543 | 2,3177 |
| Alumbrado exterior | 18,74 | 400 | 648 | 1,04 | 1,5 | 0,1 | 4,0 | 0,0339 | 2,3515 |
| Alumbrado exterior | 11,55 | 400 | 648 | 1,04 | 1,5 | 0,0 | 4,0 | 0,0209 | 2,3385 |



| Cuadro Secundario Fuerza Zona Almacenes | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tramo** | **L** | **Un** | **Pcal** | **In** | **Scal** | **Scdt** | **Sadp** | **CdtTr** | **CdtAc** |
| C.2º-Al. Producto terminado | 0,21 | 400 | 71.324 | 114,39 | 70,0 | 10,6 | 70,0 | 0,0024 | 0,3269 |
| C.2º-Al. Producto terminado | 0,42 | 400 | 71.324 | 114,39 | 70,0 | 10,5 | 70,0 | 0,0048 | 0,3317 |
| Enchufe | 0,42 | 400 | 71.324 | 114,39 | 70,0 | 10,5 | 70,0 | 0,0048 | 0,3365 |
| Al. Producto terminado | 6,93 | 400 | 69.824 | 111,98 | 70,0 | 10,4 | 70,0 | 0,0771 | 0,4136 |
| Enchufe | 5,46 | 400 | 66.824 | 107,17 | 70,0 | 9,5 | 70,0 | 0,0582 | 0,4718 |
| Enchufe | 0,42 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0001 | 0,4719 |
| Enchufe | 13,86 | 400 | 63.824 | 102,36 | 70,0 | 8,9 | 70,0 | 0,1410 | 0,6128 |
| Al. Producto terminado | 0,84 | 400 | 62.324 | 99,95 | 70,0 | 7,2 | 70,0 | 0,0083 | 0,6212 |
| Enchufe | 5,04 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0012 | 0,6224 |
| C.2º-Al. Materiales auxiliares | 2,73 | 400 | 60.824 | 97,55 | 70,0 | 7,1 | 70,0 | 0,0265 | 0,6476 |
| Enchufe | 14,70 | 400 | 59.324 | 95,14 | 70,0 | 6,8 | 70,0 | 0,1390 | 0,7867 |
| Al. Materiales auxiliares | 0,63 | 400 | 56.324 | 90,33 | 50,0 | 5,0 | 70,0 | 0,0057 | 0,7923 |
| Enchufe | 5,04 | 400 | 4.500 | 7,22 | 1,5 | 0,1 | 70,0 | 0,0036 | 0,7960 |
| Al. Materiales auxiliares | 5,88 | 400 | 3.000 | 4,81 | 1,5 | 0,1 | 70,0 | 0,0028 | 0,7988 |
| Enchufe | 6,30 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0015 | 0,8003 |
| Enchufe | 6,51 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0016 | 0,8003 |
| Enchufe | 2,52 | 400 | 51.824 | 83,11 | 50,0 | 4,8 | 70,0 | 0,0208 | 0,8132 |
| Enchufe | 14,49 | 400 | 50.324 | 80,71 | 50,0 | 4,6 | 70,0 | 0,1163 | 0,9294 |
| C.2º-Al. Productos deshecho | 1,05 | 400 | 48.824 | 78,30 | 50,0 | 3,1 | 70,0 | 0,0082 | 0,9376 |
| Enchufe | 5,04 | 400 | 3.000 | 4,81 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0024 | 0,9400 |
| Enchufe | 0,42 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0001 | 0,9401 |
| Enchufe | 1,89 | 400 | 45.824 | 73,49 | 35,0 | 2,9 | 70,0 | 0,0138 | 0,9514 |
| C.2º-Al. Materia prima | 4,20 | 400 | 42.824 | 68,68 | 35,0 | 2,7 | 70,0 | 0,0287 | 0,9801 |
| C.2º-Al. Materia prima | 12,60 | 400 | 36.618 | 58,73 | 25,0 | 2,1 | 70,0 | 0,0736 | 1,0536 |
| Al. Materia prima | 5,25 | 400 | 31.588 | 50,66 | 25,0 | 1,0 | 70,0 | 0,0264 | 1,0801 |
| Al. Materia prima | 7,56 | 400 | 8.824 | 14,15 | 2,5 | 0,3 | 70,0 | 0,0106 | 1,0907 |
| Al. Materia prima | 1,68 | 400 | 3.750 | 6,01 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0010 | 1,0917 |
| Bomba chocolate | 0,21 | 400 | 1.103 | 1,77 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0000 | 1,0918 |
| Al. Materia prima | 0,63 | 400 | 2.868 | 4,60 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0003 | 1,0920 |
| Al. Materia prima | 2,31 | 400 | 1.103 | 1,77 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0004 | 1,0924 |
| Silo chocolate 1 | 0,21 | 400 | 1.103 | 1,77 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0000 | 1,0925 |
| Al. Materia prima | 2,31 | 400 | 1.103 | 1,77 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0004 | 1,0924 |
| Silo chocolate 2 | 0,21 | 400 | 1.103 | 1,77 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0000 | 1,0925 |
| Silo chocolate 3 | 0,21 | 400 | 1.103 | 1,77 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0000 | 1,0921 |
| Al. Materia prima | 4,62 | 400 | 5.294 | 8,49 | 1,5 | 0,1 | 70,0 | 0,0039 | 1,0946 |
| Al. Materia prima | 2,52 | 400 | 5.294 | 8,49 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0021 | 1,0968 |
| Silo harina 3 | 0,21 | 400 | 2.941 | 4,72 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0001 | 1,0969 |



| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Al. Materia prima | 2,73 | 400 | 2.941 | 4,72 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0013 | 1,0980 |
| Silo harina 4 | 0,21 | 400 | 2.941 | 4,72 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0001 | 1,0981 |
| Al. Materia prima | 3,36 | 400 | 23.353 | 37,45 | 16,0 | 0,4 | 70,0 | 0,0125 | 1,0926 |
| Al. Materia prima | 0,21 | 400 | 15.294 | 24,53 | 6,0 | 0,0 | 70,0 | 0,0005 | 1,0931 |
| Al. Materia prima | 1,47 | 400 | 5.882 | 9,43 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0014 | 1,0945 |
| Depósito aceite girasol 1 | 0,21 | 400 | 5.882 | 9,43 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0002 | 1,0947 |
| Al. Materia prima | 1,47 | 400 | 5.882 | 9,43 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0014 | 1,0945 |
| Depósito aceite girasol 2 | 0,21 | 400 | 5.882 | 9,43 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0002 | 1,0947 |
| Depósito jarabe glucosa | 0,21 | 400 | 5.882 | 9,43 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0002 | 1,0933 |
| Enchufe | 2,31 | 400 | 8.647 | 13,87 | 2,5 | 0,2 | 70,0 | 0,0032 | 1,0958 |
| Al. Materia prima | 1,89 | 400 | 5.647 | 9,06 | 1,5 | 0,1 | 70,0 | 0,0017 | 1,0975 |
| Al. Materia prima | 3,57 | 400 | 5.647 | 9,06 | 1,5 | 0,1 | 70,0 | 0,0032 | 1,1007 |
| Báscula 150 kg | 0,21 | 400 | 441 | 0,71 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0000 | 1,1007 |
| Al. Materia prima | 2,52 | 400 | 5.294 | 8,49 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0021 | 1,1028 |
| Silo azúcar 1 | 0,21 | 400 | 2.941 | 4,72 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0001 | 1,1029 |
| Al. Materia prima | 2,52 | 400 | 2.941 | 4,72 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0012 | 1,1040 |
| Silo azúcar 2 | 0,21 | 400 | 2.941 | 4,72 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0001 | 1,1041 |
| Al. Materia prima | 0,42 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0001 | 1,0959 |
| Al. Materia prima | 8,61 | 400 | 5.794 | 9,29 | 1,5 | 0,1 | 70,0 | 0,0080 | 1,0616 |
| Soplante | 0,42 | 400 | 588 | 0,94 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0000 | 1,0616 |
| Cernedor | 0,42 | 400 | 3.824 | 6,13 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0003 | 1,0619 |
| Enchufe | 0,21 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0001 | 1,0617 |
| Al. Materia prima | 10,92 | 400 | 6.794 | 10,90 | 1,5 | 0,2 | 70,0 | 0,0118 | 0,9919 |
| Enchufe | 2,94 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0007 | 0,9926 |
| Al. Materia prima | 1,26 | 400 | 5.294 | 8,49 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0011 | 0,9930 |
| Al. Materia prima | 1,47 | 400 | 2.941 | 4,72 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0007 | 0,9937 |
| Silo harina 1 | 0,21 | 400 | 2.941 | 4,72 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0001 | 0,9938 |
| Al. Materia prima | 1,47 | 400 | 2.941 | 4,72 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0007 | 0,9937 |
| Silo harina 2 | 0,21 | 400 | 2.941 | 4,72 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0001 | 0,9938 |
| Al. Materia prima | 0,42 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0001 | 0,9515 |
| Al. Materia prima | 0,42 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0001 | 0,7868 |
| Al. Materia prima | 8,82 | 400 | 3.000 | 4,81 | 1,5 | 0,1 | 70,0 | 0,0042 | 0,4178 |
| Enchufe | 0,63 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0002 | 0,4180 |
| Al. Materia prima | 2,10 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0005 | 0,4183 |
| Enchufe | 0,84 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 70,0 | 0,0002 | 0,4185 |



| Cuadro Secundario Fuerza Zona Procesado | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tramo** | **L** | **Un** | **Pcal** | **In** | **Scal** | **Scdt** | **Sadp** | **CdtTr** | **CdtAc** |
| C.2º-Zona procesado | 0,21 | 400 | 104.647 | 167,83 | 150,0 | 8,6 | 150,0 | 0,0016 | 0,2928 |
| C.2º-Zona procesado | 9,87 | 400 | 104.647 | 167,83 | 150,0 | 8,6 | 150,0 | 0,0769 | 0,3696 |
| Zona procesado | 2,94 | 400 | 96.412 | 154,62 | 120,0 | 6,5 | 150,0 | 0,0211 | 0,3907 |
| Zona procesado | 2,31 | 400 | 89.353 | 143,30 | 120,0 | 5,9 | 150,0 | 0,0154 | 0,4061 |
| Zona procesado | 3,78 | 400 | 72.882 | 116,89 | 95,0 | 5,3 | 150,0 | 0,0205 | 0,4266 |
| Zona procesado | 1,26 | 400 | 44.500 | 71,37 | 35,0 | 5,1 | 150,0 | 0,0042 | 0,4307 |
| Cinta transportadora | 5,04 | 400 | 3.235 | 5,19 | 1,5 | 0,0 | 150,0 | 0,0012 | 0,4319 |
| Zona procesado | 4,20 | 400 | 41.912 | 67,22 | 35,0 | 4,9 | 150,0 | 0,0131 | 0,4438 |
| Zona procesado | 0,63 | 400 | 41.912 | 67,22 | 35,0 | 4,6 | 150,0 | 0,0020 | 0,4458 |
| Enchufe | 0,42 | 400 | 41.912 | 67,22 | 35,0 | 4,5 | 150,0 | 0,0013 | 0,4471 |
| Zona procesado | 2,52 | 400 | 40.412 | 64,81 | 35,0 | 4,5 | 150,0 | 0,0076 | 0,4547 |
| Banda enfriamiento | 5,67 | 400 | 9.706 | 15,57 | 4,0 | 0,1 | 150,0 | 0,0041 | 0,4588 |
| Enchufe | 22,89 | 400 | 32.647 | 52,36 | 25,0 | 4,2 | 150,0 | 0,0556 | 0,5103 |
| Enchufe | 24,15 | 400 | 31.147 | 49,95 | 25,0 | 2,7 | 150,0 | 0,0560 | 0,5662 |
| Zona procesado | 11,13 | 400 | 29.647 | 47,55 | 16,0 | 1,2 | 150,0 | 0,0246 | 0,5908 |
| Laminado-troquelado | 5,67 | 400 | 17.647 | 28,30 | 10,0 | 0,2 | 150,0 | 0,0074 | 0,5982 |
| Zona procesado | 5,88 | 400 | 14.529 | 23,30 | 6,0 | 0,4 | 150,0 | 0,0064 | 0,5972 |
| Amasadora | 5,67 | 400 | 12.647 | 20,28 | 4,0 | 0,2 | 150,0 | 0,0053 | 0,6025 |
| Zona procesado | 4,62 | 400 | 2.235 | 3,58 | 1,5 | 0,1 | 150,0 | 0,0008 | 0,5979 |
| Zona procesado | 1,89 | 400 | 1.765 | 2,83 | 1,5 | 0,0 | 150,0 | 0,0002 | 0,5982 |
| Zona procesado | 5,88 | 400 | 1.765 | 2,83 | 1,5 | 0,0 | 150,0 | 0,0008 | 0,5989 |
| Zona procesado | 0,63 | 400 | 529 | 0,85 | 1,5 | 0,0 | 150,0 | 0,0000 | 0,5980 |
| Balanza 300 g | 0,42 | 400 | 294 | 0,47 | 1,5 | 0,0 | 150,0 | 0,0000 | 0,5980 |
| Balanza 15 kg | 0,42 | 400 | 294 | 0,47 | 1,5 | 0,0 | 150,0 | 0,0000 | 0,5980 |
| Zona procesado | 1,47 | 400 | 31.912 | 51,18 | 25,0 | 0,2 | 150,0 | 0,0035 | 0,4300 |
| Atemperadora | 0,42 | 400 | 19.853 | 31,84 | 10,0 | 0,0 | 150,0 | 0,0006 | 0,4307 |
| Zona procesado | 1,26 | 400 | 13.603 | 21,82 | 6,0 | 0,1 | 150,0 | 0,0013 | 0,4313 |
| Bañadora | 0,42 | 400 | 7.721 | 12,38 | 2,5 | 0,0 | 150,0 | 0,0002 | 0,4316 |
| Envasadora 1 | 2,31 | 400 | 7.353 | 11,79 | 1,5 | 0,0 | 150,0 | 0,0013 | 0,4326 |
| Zona procesado | 2,73 | 400 | 18.382 | 29,48 | 10,0 | 0,2 | 150,0 | 0,0037 | 0,4098 |
| Túnel refrigeración | 0,42 | 400 | 8.088 | 12,97 | 2,5 | 0,0 | 150,0 | 0,0003 | 0,4100 |
| Zona procesado | 2,31 | 400 | 11.912 | 19,10 | 4,0 | 0,1 | 150,0 | 0,0020 | 0,4118 |
| Estuchadora | 0,42 | 400 | 2.941 | 4,72 | 1,5 | 0,0 | 150,0 | 0,0001 | 0,4119 |
| Detector metales 1 | 0,42 | 400 | 9.559 | 15,33 | 2,5 | 0,0 | 150,0 | 0,0003 | 0,4121 |
| Robot encajado | 5,46 | 400 | 8.824 | 14,15 | 2,5 | 0,1 | 150,0 | 0,0036 | 0,3943 |
| Zona procesado | 5,46 | 400 | 9.706 | 15,57 | 4,0 | 0,1 | 150,0 | 0,0039 | 0,3736 |
| Envasadora 2 | 0,42 | 400 | 7.353 | 11,79 | 1,5 | 0,0 | 150,0 | 0,0002 | 0,3738 |
| Detector metales 2 | 0,42 | 400 | 2.941 | 4,72 | 1,5 | 0,0 | 150,0 | 0,0001 | 0,3736 |





| Cuadro Secundario  Fuerza Zona Social | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tramo** | **L** | **Un** | **Pcal** | **In** | **Scal** | **Scdt** | **Sadp** | **CdtTr** | **CdtAc** |
| C.2º-Enchufe | 6,72 | 400 | 22.500 | 36,08 | 10,0 | 1,4 | 10,0 | 0,1688 | 0,2635 |
| Enchufe | 4,62 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 10,0 | 0,0077 | 0,2712 |
| Enchufe | 1,26 | 400 | 21.000 | 33,68 | 10,0 | 1,1 | 10,0 | 0,0295 | 0,2930 |
| C.2º-Enchufe | 3,36 | 400 | 19.500 | 31,27 | 10,0 | 1,1 | 10,0 | 0,0731 | 0,3662 |
| Enchufe | 0,63 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 10,0 | 0,0011 | 0,3672 |
| C.2º-Enchufe | 3,15 | 400 | 18.000 | 28,87 | 10,0 | 1,0 | 10,0 | 0,0633 | 0,4295 |
| Enchufe | 0,63 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 10,0 | 0,0011 | 0,4305 |
| C.2º-Enchufe | 5,25 | 400 | 16.500 | 26,46 | 6,0 | 0,9 | 10,0 | 0,0967 | 0,5261 |
| Enchufe | 4,62 | 400 | 3.000 | 4,81 | 1,5 | 0,0 | 10,0 | 0,0155 | 0,5416 |
| Enchufe | 0,42 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 10,0 | 0,0007 | 0,5423 |
| C.2º-Enchufe | 5,04 | 400 | 13.500 | 21,65 | 6,0 | 0,7 | 10,0 | 0,0759 | 0,6021 |
| Enchufe | 0,63 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 10,0 | 0,0011 | 0,6031 |
| C.2º-Enchufe | 3,15 | 400 | 12.000 | 19,25 | 4,0 | 0,5 | 10,0 | 0,0422 | 0,6443 |
| Enchufe | 0,63 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 10,0 | 0,0011 | 0,6453 |
| C.2º-Enchufe | 4,62 | 400 | 9.000 | 14,43 | 2,5 | 0,4 | 10,0 | 0,0464 | 0,6907 |
| Enchufe | 4,62 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 10,0 | 0,0077 | 0,6984 |
| C.2º-Enchufe | 8,61 | 400 | 7.500 | 12,03 | 2,5 | 0,3 | 10,0 | 0,0721 | 0,7627 |
| Enchufe | 1,68 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 10,0 | 0,0028 | 0,7655 |
| C.2º-Enchufe | 2,73 | 400 | 6.000 | 9,62 | 1,5 | 0,2 | 10,0 | 0,0183 | 0,7810 |
| Enchufe | 1,68 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 10,0 | 0,0028 | 0,7838 |
| C.2º-Enchufe | 9,66 | 400 | 4.500 | 7,22 | 1,5 | 0,2 | 10,0 | 0,0485 | 0,8295 |
| Enchufe | 0,63 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 10,0 | 0,0011 | 0,8306 |
| C.2º-Enchufe | 7,14 | 400 | 3.000 | 4,81 | 1,5 | 0,1 | 10,0 | 0,0239 | 0,8534 |
| Enchufe | 4,62 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 10,0 | 0,0077 | 0,8612 |
| C.2º-Enchufe | 0,42 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 10,0 | 0,0007 | 0,8541 |
| Enchufe | 0,42 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 10,0 | 0,0007 | 0,8548 |
| C.2º-Enchufe | 5,67 | 400 | 25.500 | 40,90 | 16,0 | 1,4 | 16,0 | 0,1009 | 0,1956 |
| Enchufe | 0,63 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 16,0 | 0,0007 | 0,1963 |
| C.2º-Enchufe | 1,47 | 400 | 24.000 | 38,49 | 16,0 | 1,2 | 16,0 | 0,0246 | 0,2202 |
| Enchufe | 3,99 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 16,0 | 0,0042 | 0,2244 |
| Enchufe | 0,42 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 16,0 | 0,0004 | 0,2248 |
| C.2º-Enchufe | 1,68 | 400 | 22.500 | 36,08 | 10,0 | 1,1 | 16,0 | 0,0264 | 0,2466 |
| Enchufe | 0,63 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 16,0 | 0,0007 | 0,2473 |
| C.2º-Enchufe | 5,04 | 400 | 21.000 | 33,68 | 10,0 | 1,0 | 16,0 | 0,0738 | 0,3204 |
| Enchufe | 0,63 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 16,0 | 0,0007 | 0,3211 |
| C.2º-Enchufe | 5,67 | 400 | 19.500 | 31,27 | 10,0 | 0,8 | 16,0 | 0,0771 | 0,3975 |
| C.2º-Enchufe | 4,41 | 400 | 16.500 | 26,46 | 6,0 | 0,5 | 16,0 | 0,0508 | 0,4483 |
| Enchufe | 0,42 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 16,0 | 0,0004 | 0,4487 |
| Enchufe | 0,42 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 16,0 | 0,0004 | 0,4487 |
| C.2º-Enchufe | 3,78 | 400 | 13.500 | 21,65 | 6,0 | 0,4 | 16,0 | 0,0356 | 0,4839 |
| C.2º-Enchufe | 0,84 | 400 | 13.500 | 21,65 | 6,0 | 0,3 | 16,0 | 0,0079 | 0,4918 |
| C.2º-Enchufe | 2,52 | 400 | 12.000 | 19,25 | 4,0 | 0,2 | 16,0 | 0,0211 | 0,5129 |
| C.2º-Enchufe | 2,94 | 400 | 12.000 | 19,25 | 4,0 | 0,2 | 16,0 | 0,0246 | 0,5375 |
| C.2º-Enchufe | 1,89 | 400 | 6.000 | 9,62 | 1,5 | 0,0 | 16,0 | 0,0079 | 0,5454 |
| Enchufe | 0,21 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 16,0 | 0,0002 | 0,5456 |
| Enchufe | 0,21 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 16,0 | 0,0002 | 0,5456 |





| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C.2º-Enchufe | 2,10 | 400 | 3.000 | 4,81 | 1,5 | 0,0 | 16,0 | 0,0044 | 0,5498 |
| Enchufe | 0,21 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 16,0 | 0,0002 | 0,5500 |
| Enchufe | 0,21 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 16,0 | 0,0002 | 0,5500 |
| C.2º-Enchufe | 2,31 | 400 | 6.000 | 9,62 | 1,5 | 0,1 | 16,0 | 0,0097 | 0,5472 |
| C.2º-Enchufe | 1,89 | 400 | 6.000 | 9,62 | 1,5 | 0,0 | 16,0 | 0,0079 | 0,5551 |
| Enchufe | 0,21 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 16,0 | 0,0002 | 0,5553 |
| Enchufe | 0,21 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 16,0 | 0,0002 | 0,5553 |
| C.2º-Enchufe | 2,10 | 400 | 3.000 | 4,81 | 1,5 | 0,0 | 16,0 | 0,0044 | 0,5595 |
| Enchufe | 0,21 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 16,0 | 0,0002 | 0,5597 |
| Enchufe | 0,21 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 16,0 | 0,0002 | 0,5597 |
| C.2º-Enchufe | 6,72 | 400 | 3.000 | 4,81 | 1,5 | 0,1 | 16,0 | 0,0141 | 0,4116 |
| Enchufe | 0,84 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 16,0 | 0,0009 | 0,4125 |
| Enchufe | 6,30 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 16,0 | 0,0066 | 0,4182 |
| Enchufe | 2,73 | 400 | 1.500 | 2,41 | 1,5 | 0,0 | 16,0 | 0,0029 | 0,4211 |

Donde:

- L = Longitud del tramo, en metros.
- Un = Tensión de línea, en voltios.
- Pcal = Potencia de cálculo, en vatios.
- In = Intensidad de cálculo, en amperios.
- Scal = Sección calculada por calentamiento, en mm².
- Scdt = Sección calculada por caída de tensión, en mm².
- Sadp = Sección adoptada, en mm².
- CdtTr = Caída de tensión en el tramo, en porcentaje (%).
- CdtAc = Caída de tensión acumulada, en porcentaje (%).



# 11. CUADROS RESUMEN DE PROTECCIONES

| Dispositivo | Nº polos | In | U | Ir | Is | Pc |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Caja General de Protección | IV | 400 | 400 | | | 50 |
| Interruptor de Corte | IV | 160 | 400 | | | |
| Interruptor Diferencial Zona Almacenes | IV | 25 | 400 | | 30 | |
| Interruptor Diferencial Zona Procesado | IV | 100 | 400 | | 30 | |
| Interruptor Diferencial Zona Social | IV | 25 | 400 | | 30 | |
| Interruptor Diferencial Alumbrado Exterior | IV | 25 | 400 | | 30 | |
| Interruptor Diferencial | IV | 400 | 500 | | 30 | |
| Interruptor Magnetotérmico Zona Almacenes | IV | 160 | 400 | 116 | | 25 |
| Interruptor Magnetotérmico Zona Procesado | IV | 200 | 400 | 170 | | 25 |
| Interruptor Magnetotérmico Zona Social | IV | 160 | 400 | 78 | | 25 |

Donde:

- Nº polos = Número de polos.
- In = Calibre, en amperios.
- U = Tensión, en voltios.
- Ir = Intensidad de regulación, en amperios.
- Is = Sensibilidad, en miliamperios.
- Pc = Poder de corte, en kiloamperios.



# ANEJO 15:




# INSTALACIÓN NEUMÁTICA





# ANEJO Nº 15. INSTALACIÓN NEUMÁTICA

INDICE







# ANEJO Nº 15. INSTALACIÓN NEUMÁTICA

## 1. INTRODUCCIÓN

Las instalaciones de transporte neumático son sistemas auxiliares de transporte de materiales sólidos en las que se originan una serie de pérdidas ocasionadas por rozamiento de tuberías, cambios de dirección o elevación vertical.

La instalación neumática constará de una soplante cuyas principales funciones serán descargar la harina y el azúcar desde los camiones cisterna hasta los silos de almacenamiento y transportar dichos productos hasta la amasadora de galletas. Para ello, los camiones cisterna que transportan los materiales a granel (harina y azúcar) deben ir equipados con un sistema de descarga neumático mediante soplante.

El soplante se emplea para transportar mediante aire comprimido las materias primas pulverulentas (harina y azúcar) hasta la amasadora.

Los silos van equipados con sistemas neumáticos de carga y descarga, pudiéndose dosificar en las estaciones de mezcla la cantidad deseada de cada uno de los ingredientes.

La descarga del silo se produce gracias a un sistema vibrador que hay instalado en el cono de salida del silo. El producto es descargado en una tolva intermedia antes de llegar a un sistema alveolar de dosificación variable que recoge el producto del silo y lo deposita en el sistema neumático de transporte que consta de un tubo de aire que viene de una soplante.

## 2. CÁLCULO

### 2.1 Cálculo de la potencia necesaria en sistema de transporte neumático

La potencia necesaria en un sistema de transporte neumático se corresponde con la gastada en vencer las diversas resistencias que se oponen al flujo del material pulverulento.

Esta potencia puede expresarse en función de la diferencia de presión de uno a otro extremo de la tubería, y de la velocidad del aire en el interior de la tubería, tal como se indica a continuación:

$$CV = (P_1 - P_2) \cdot A \cdot V/75$$

donde:

- CV = potencia necesaria, en CV (1 Caballo de Vapor = 75 kg. m $s^{-1}$).
- $P_1 - P_2$ = diferencia de presión entre los extremos de la tubería, kg/$m^2$.
- A = área de la sección transversal de la tubería, en $m^2$.
- V = velocidad media del aire, en m/s.





### 2.1.1 Cálculo de la diferencia de presión entre los extremos de la tubería

La diferencia de presión entre los extremos de la tubería ($p_1$-$p_2$) es la suma de las caídas de presión ocasionadas por:

- aceleración del producto pulverulento desde el reposo
- rozamientos en la tubería
- cambios de dirección.
- fuerzas gravitacionales.

| | | a | | b | | c | | d |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $(p_1 - p_2)$ | = | $(p_1 - p_2)_A$ | + | $(p_1 - p_2)_R$ | + | $(p_1 - p_2)_C$ | + | $(p_1 - p_2)_G$ |
| Diferencia de presión entre los extremos de la tubería | | Aceleración del producto pulverulento desde el reposo | | Rozamientos en la tubería | | Cambios de dirección. | | Fuerzas gravitacionales |

| | | | |
|---|---|---|---|
| $(p_1 - p_2)_A$ | $(p_1 - p_2)_A = \frac{F_1}{2g} \cdot \frac{V_2^2 \cdot \gamma}{L}$ | $F_1$ | Cte., $F_1$ = 2,5 |
| | | $g$ | Aceleración de la gravedad = 9,8 m/s$^2$ |
| | | $V$ | Velocidad media del aire, en m/s |
| | | $\gamma$ | Peso específico de la mezcla polvo + aire = (peso del material)/(volumen del aire) |
| | | $L$ | Longitud de la tubería, 1 m |

| | | | |
|---|---|---|---|
| $(p_1 - p_2)_R$ | $(p_1 - p_2)_R = \frac{F_2 \cdot LV^2\gamma}{D2g}$ | $F_2$ | Coeficiente de rozamiento para tubos rectos, que se obtiene de la figura adjunta. |
| | | $g$ | Aceleración de la gravedad; 9.8 m/s$^2$ |
| | | $V$ | Velocidad media del aire (m/s) |
| | | $\gamma$ | Peso específico de la mezcla polvo + aire = (peso del material)/(volumen del aire) |
| | | $L$ | Longitud de la tubería (m) |
| | | $D$ | Diámetro interior de la tubería (m). |



| | | | |
|---|---|---|---|
| $(p1 - p2)c$ | $(p_1 - p_2)_S = F_3.(V^2/2g).\gamma.N$ | $F_3$ | Coeficiente de rozamiento para codos (según Tabla adjunta) |
| | | $g$ | Aceleración de la gravedad; 9,8 $m/s^2$ |
| | | $V$ | Velocidad media del aire (m/s) |
| | | $\gamma$ | Peso específico de la mezcla polvo + aire = (peso del material)/(volumen del aire) |
| | | $N$ | Número de codos en ángulo recto. |
| | | $D$ | Diámetro interior de la tubería (m). |
| El valor de $F_3$ debe tomarse de la tabla, y el de $F_2$ debe acomodarse a las condiciones de transporte empleadas para los cálculos de rozamiento de tubería. | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| $(p_1 - p_2)_G$ | $(p_1 - p_2)_G = W.H/A.60.V = \frac{WH}{(volumen_{aire} / min)} = \gamma H$ | $W$ | Caudal de aire (kg/min.) |
| | | $H$ | Elevación vertical (m) |
| | | $V$ | Velocidad media del aire (m/s) |
| | | $\gamma$ | Peso específico de la mezcla polvo + aire = (peso del material)/(volumen del aire) |
| | | $A$ | Área de la sección transversal de la tubería ($m^2$) |

Simplificando, la diferencia de presión entre los dos extremos de una tubería se puede calcular mediante la siguiente fórmula:

$$(p_1 - p_2) = \gamma(\frac{V^2}{2g}(F_1 + \frac{LF_2}{D} + F_3 N) + H)$$

## 3. DATOS DE LA INSTALACIÓN

Los principales datos de la instalación neumática son los que a continuación se detallan:

- Diámetro interior de la tubería: 150 mm.
- Longitud total tubería: 46,81 m
- Longitud tramo recto tubería: 36,77 m
- Longitud tramo ascendente tubería: 10,04 m.
- Longitud máxima: 41,62 m
- Elevación vertical: 1,73 m
- Número de codos en ángulo recto: 10
- Caudal aire: 12 $m^3$/min





# 4. RESULTADOS

Se va a calcular la diferencia de presión entre los extremos de la tubería que transporta los materiales pulverulentos hasta la amasadora. Se van a realizar los cálculos tanto para la harina como para el azúcar para ver cuál es la diferencia de presión más crítica y de esta forma, poder determinar la potencia necesaria en la instalación.

Para ello, es necesario calcular previamente la velocidad media del aire que transporta los materiales pulverulentos mediante la siguiente fórmula:

$$Q = S \cdot V$$

donde:

- $Q$ = Caudal aire en $m^3/s$.

$$Q = 12\ m^3/min = 0,2\ m^3/s$$

- $S$ = Sección tubería en $m^2$

$$S = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot (D/2)^2 = \pi \cdot (0,15/2)^2 = 0,018\ m^2$$

- $V$ = Velocidad media aire en m/s

Por lo tanto, la velocidad media del aire será:

$$0,2\ m^3/s = 0,018\ m^2 \cdot V$$

$$V = 11,32\ m/s$$

La velocidad V de circulación del aire de acarreo tiene unos valores mínimos en tramos horizontales y en tramos verticales, de manera que si no se alcanza esta velocidad no se produciría el transporte neumático.

También es necesario determinar el peso específico de la mezcla polvo + aire tanto para la harina como para el azúcar.

Como este dato es muy difícil de obtener ya que sólo se puede obtener de forma experimental, se van a considerar los siguientes valores obtenidos de previos ensayos que se han realizado experimentalmente:

$$\gamma_{\text{HARINA}} = 40\ kg/m^3$$

$$\gamma_{\text{AZÚCAR}} = 70\ kg/m^3$$





En la realidad se tiene un límite superior para el valor de γ (diferente para tramos verticales y horizontales) que si se sobrepasa se pueden tener obturaciones de la tubería, sobre todo en los codos.

A continuación, se va a calcular el peso de material (kg/min) que se puede transportar con el caudal del soplante seleccionado para ver si puede cumplir con las exigencias de abastecimiento necesarias en la situación más crítica en la industria. Esta situación crítica se da en la elaboración de galletas maría ya que requiere una mayor cantidad de azúcar y harina en su elaboración que las galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3 o las galletas bañadas en chocolate negro.

$$\text{Peso material} = Q \cdot \gamma$$

donde:

- Q = Caudal de aire en $m^3$/min
- γ = Peso específico mezcla polvo + aire en kg/$m^3$

En el caso de la harina, el peso de material que puede ser transportado es:

$$\text{Peso material} = 12 \cdot 40 = 480 \text{ kg harina/min}$$

Las necesidades de harina en la elaboración de galletas maría son de 297 kg/h (4,95 kg/min) y por lo tanto, se puede afrontar la situación crítica con este soplante.

El tiempo de transporte de la harina a la amasadora sería de 297 kg / 480 kg/min = 0,62 min = 37 seg.

En el caso del azúcar, el peso de material que puede ser transportado es:

$$\text{Peso material} = 12 \cdot 70 = 840 \text{ kg azúcar/min}$$

Las necesidades de azúcar en la elaboración de galletas maría son de 114 kg/h (1,9 kg/min) y por lo tanto, se puede afrontar la situación crítica con este soplante.

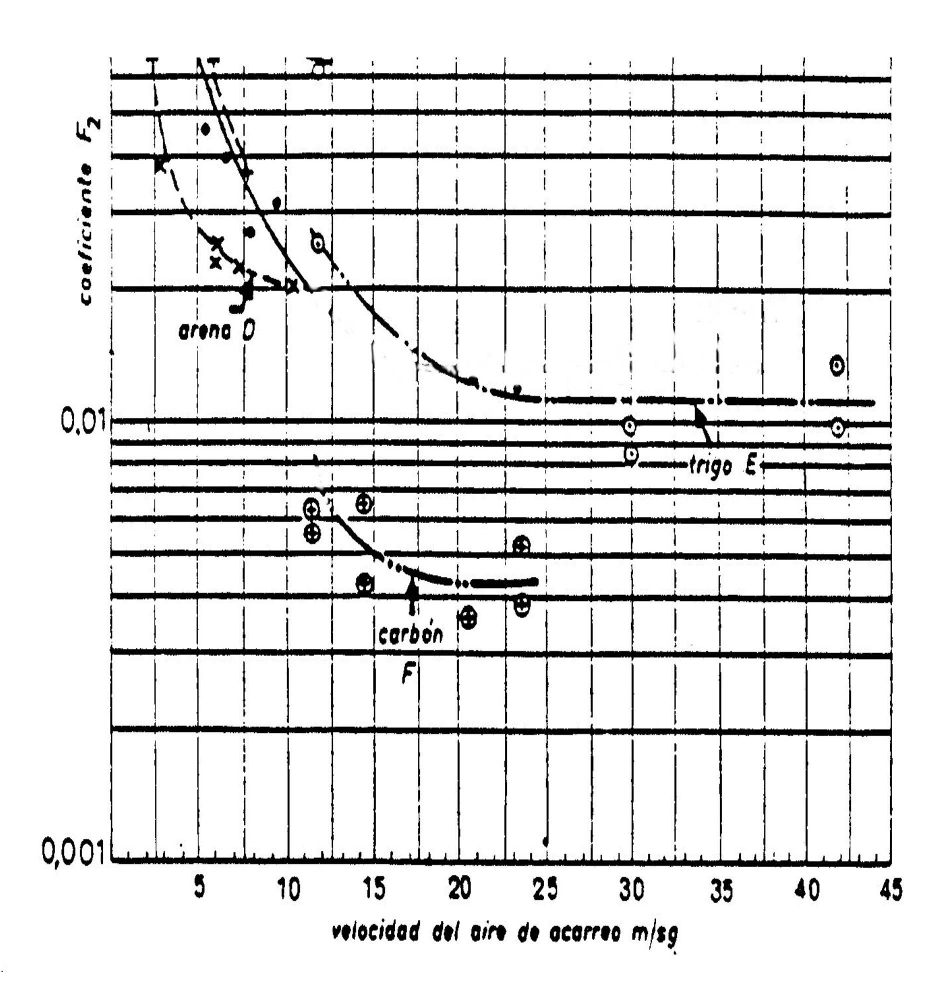
El tiempo de transporte del azúcar a la amasadora sería de 114 kg / 840 kg/min = 0,135 min = 8,14 seg.





## 4.1 Cálculo de la diferencia de presión entre los extremos de la tubería durante el transporte de harina

Para ello, es indispensable determinar previamente los valores de $F_2$ y $F_3$. $F_2$ la calcularemos colocando en la siguiente gráfica correspondiente al cereal el valor de la velocidad y obtendremos el valor correspondiente de $F_2$.




Para el caso de la harina de trigo, cuya velocidad media del aire es de 11,32 m/s, se obtiene una $F_2$ = 0,027.

El valor de $F_3$ debe tomarse de la siguiente tabla que indica el factor de rozamiento para codos:

| **Relación**<br>**Radio de curvatura/diámetro de la tubería** | **$F_3$** |
|---|---|
| 2 | 1,5 |
| 4 | 0,75 |
| 6 o más | 0,5 |





En este caso, se va a tomar $F_3$ = 0,5. A continuación, se va a calcular la diferencia de presión entre los extremos de la tubería mediante la fórmula simplificada:

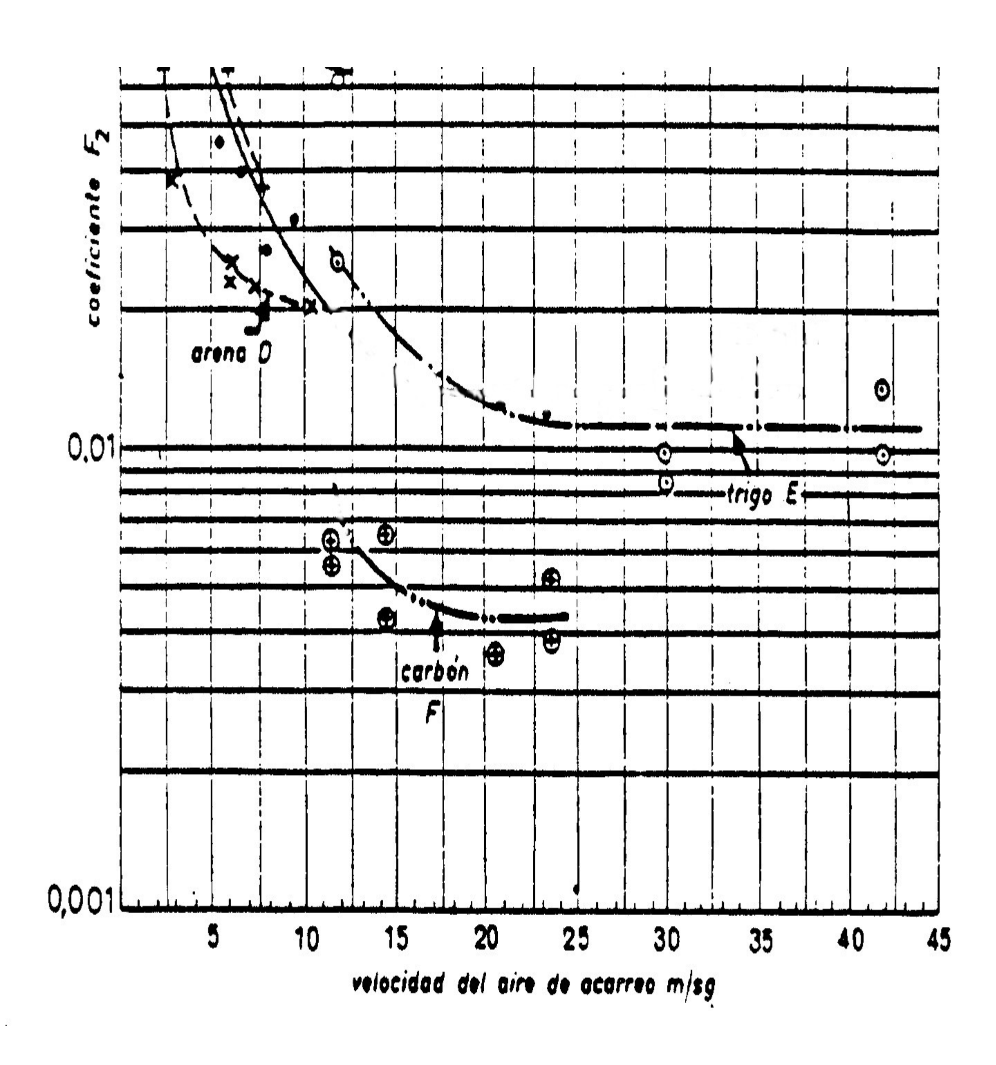
$$(p_1 - p_2) = \gamma(\frac{V^2}{2g}(F_1 + \frac{LF_2}{D} + F_3 N) + H)$$

$$(p_1 - p_2) = 40 \cdot (\frac{11{,}32^2}{2 \cdot 9{,}8}(2{,}5 + \frac{41{,}62 \cdot 0{,}027}{0{,}15} + 0{,}5 \cdot 10) + 1{,}73) = 3.196{,}13 \text{ kg/m}^2 =$$

$$p_1 - p_2 = 313{,}35 \text{ mbares}$$

## 4.2 Cálculo de la diferencia de presión entre los extremos de la tubería durante el transporte de azúcar

Para ello, es indispensable determinar previamente los valores de $F_2$ y $F_3$. $F_2$ la calcularemos colocando en la siguiente gráfica correspondiente al cereal el valor de la velocidad y obtendremos el valor correspondiente de $F_2$.








Para el caso del azúcar, cuya velocidad media del aire es de 11,32 m/s, se obtiene una $F_2$ = 0,027.

El valor de $F_3$ debe tomarse de la siguiente tabla que indica el factor de rozamiento para codos:

| **Relación Radio de curvatura/diámetro de la tubería** | **$F_3$** |
|---|---|
| 2 | 1,5 |
| 4 | 0,75 |
| 6 o más | 0,5 |

En este caso, se va a tomar $F_3$ = 0,5. A continuación, se va a calcular la diferencia de presión entre los extremos de la tubería mediante la fórmula simplificada:

$$(p_1 - p_2) = \gamma\left(\frac{V^2}{2g}\left(F_1 + \frac{LF_2}{D} + F_3 N\right) + H\right)$$

$$(p_1 - p_2) = 70\left(\frac{11{,}32^2}{2 \cdot 9{,}8}\left(2{,}5 + \frac{41{,}62 \cdot 0{,}027}{0{,}15} + 0{,}5 \cdot 10\right) + 1{,}73\right) = 5.593{,}23 \text{ kg/m}^2 =$$

$$p_1 – p_2 = 548{,}36 \text{ mbares}$$

## 4.3 Potencia necesaria en el sistema de transporte neumático

La potencia necesaria se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$CV = (P_1 – P_2) \cdot A \cdot V/75$$

Para realizar este cálculo, se va a tomar como diferencia de presión entre los extremos de la tubería la situación más crítica, es decir, el transporte de azúcar.

$$CV = (5.593{,}23) \cdot \pi \cdot (0{,}15/2)^2 \cdot (11{,}32/75) = 14{,}92 \text{ CV} = 10.979{,}89 \text{ W} = 10{,}98 \text{ KW}$$

Para cumplir con este cometido, se utilizará una bomba con soplante de pistones rotativos que puede proporcionar un caudal máximo de 12 $m^3$/min con una potencia de 12,6 KW. Sus dimensiones (largo x ancho x alto) son 1.461 x 285 x 1.026 mm.

# ANEJO 16:




# INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS





# ANEJO Nº 16. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

## INDICE













# ANEJO Nº 16. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

## 1. INTRODUCCIÓN

Se instalará en la industria una instalación contra incendios en base a la normativa NBE. CPI-96 y el RD 2.267/2.004 de 3 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. En estos documentos se establecen las condiciones que tiene que reunir la industria en caso de incendio, para proteger a los trabajadores y a las instalaciones y para facilitar la intervención de bomberos y equipos de rescate.

## 2. CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES EN RELACIÓN CON SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS.

### 2.1 Caracterización de los elementos industriales

Los establecimientos industriales se caracterizarán por:

- Su configuración y ubicación con relación a su entorno.
- Su nivel de riesgo intrínseco.

### 2.2 Características de la industria por su configuración y ubicación con relación a su entorno.

Según la normativa, el establecimiento industrial que nos ocupa está ubicado en un edificio TIPO C, es decir, se trata de un establecimiento industrial que ocupa totalmente un edificio o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de 3 metros del edificio más próximo de otros establecimientos.

### 2.3 Caracterización de los establecimientos por su nivel de riesgo intrínseco

Para los establecimientos industriales del TIPO C se considera "sector de incendio" el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.

Los establecimientos industriales en general estarán constituidos por una o varias configuraciones de los tipos A, B, C, D y E. Cada una de estas configuraciones constituirá una o varias zonas (sectores de incendio) del establecimiento industrial.



Los sectores de incendio para la industria estudiada en el presente proyecto son:

- **Sector de incendio 1(2.185 m$^2$):** Zona de procesado y zona social.
- **Sector de incendio 2 (1.045 m$^2$):** Zona de almacenamiento.

El nivel de riesgo intrínseco de cada sector de incendio se evaluará en función de la siguiente expresión:

$$Q_s = \frac{\Sigma^i_j\, G_i \cdot q_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a \qquad (MJ/m^2) \text{ o } (Mcal/m^2)$$

Donde:

- $Q_s$ = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio.
- $G_i$ = Masa en kg de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector (incluidos los materiales constructivos combustibles).
- $q_i$ = Poder calorífico en Mj/Kg o Mcal/Kg de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.
- $C_i$ = Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendios.
- $R_a$ = Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación), inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.
- A = Superficie construida en el sector de incendio en m$^2$.

Cuando existan varias actividades en el mismo sector se tomará como factor de riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 % de la superficie del sector.

Como alternativa a la fórmula anterior, se puede evaluar la densidad de carga al fuego, ponderada y corregida del sector de incendio aplicando las siguientes expresiones:

**a)** Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta de almacenamiento, en los que se incluyen los acopios de materiales y productos cuyo consumo o producción es diario:

$$Q_s = \frac{\Sigma_i^j \cdot q_{si} \cdot S_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a \qquad (MJ/m^2) \text{ o } (Mcal/m^2)$$

$$Q_s = \frac{800 MJ/m^2 \times 2.185 m^2 \times 1}{3.230 m^2} \text{ x } 1{,}5 = 811{,}76 \text{ MJ/m}^2$$





- $q_{si}$ = Densidad de carga al fuego de cada zona o proceso diferente, según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i) en Mj/Kg o Mcal/Kg. Los valores de $q_{si}$ pueden obtenerse mediante tablas.

- $S_i$ = Superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego diferente en $m^2$.

**b)** Para actividades de almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\Sigma_i^j \cdot q_{vi} \cdot C_i \cdot h_i \cdot s_i}{A} \cdot R_a \qquad (MJ/m^2) \text{ o } (Mcal/m^2)$$

$$Q_s = \frac{1.700 MJ/m^3 \times 1 \times 6m \times 1.045m^2}{3.230m^2} \text{ x } 1,5 = 4.950 \text{ MJ/m}^2$$

- $q_{vi}$ = Carga de fuego, aportada por cada $m^3$ de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en $Mj/m^3$ o $Mcal/m^3$. Este valor se obtiene mediante tablas.

- $h_i$ = Altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles (i) en m.

- $s_i$ = Superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en $m^2$.

### Nivel de Riesgo intrínseco de un edificio

Para calcular el nivel de riesgo intrínseco de un edificio o conjunto de sectores de incendio de un establecimiento industrial a los efectos de aplicación de este reglamento, se evaluará calculando la siguiente expresión:

$$Q_e = \frac{\sum_i^j Q_{ei} \cdot A_{ei}}{\Sigma_i^j A_{ei}} \qquad (MJ/m^2) \text{ o } (Mcal/m^2)$$

$$Q_e = \frac{(811,76 MJ/m^2 \times 2.185m^2) + (4.950 MJ/m^2 \times 1.045m^2)}{2.185m^2 + 1.045m^2} = 2.150,6 \text{ MJ/m}^2$$

- $Q_e$ = Densidad de carga de fuego ponderada y corregida del edificio industrial en $Mj/m^2$ o $Mcal/m^2$.

- $Q_{si}$ = Densidad de carga de fuego de cada sector de incendios (i) que componen el edificio industrial en $Mj/m^2$ o $Mcal/m^2$.





- $A_i$ = Superficie construida en cada uno de los edificios industriales (i) que componen el establecimiento industrial en $m^2$.

Para calcular el riesgo intrínseco de todas la industria se emplea la siguiente expresión:

$$Q_E = \frac{\sum_i^j Q_{ei} \cdot A_{ei}}{\sum_i^j A_{ei}} = 2.150{,}6 \text{ MJ/m}^2$$

Así se obtiene que la industria presenta una densidad de carga de fuego, ponderada y corregida de 2.150,6 MJ/$m^2$ y por tanto, el nivel de riesgo intrínseco de la industria es medio (Nivel 5) ya que $1.700 < Q_S < 3.400$ MJ/$m^2$.

- $Q_E$ = Densidad de carga al fuego, ponderada y corregida del establecimiento industrial en Mj/$m^2$ o Mcal/$m^2$.

- $Q_{ei}$ = Densidad de carga al fuego, ponderada y corregida de cada uno de los edificios industriales (i) que componen el establecimiento industrial, en Mj/$m^2$ o Mcal/$m^2$.

- $A_{ei}$ = Superficie construida en cada uno de los edificios industriales (i), que componen el establecimiento industrial, en $m^2$.

# 3. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

## 3.1 Sectorización de los establecimientos industriales

Teniendo en cuenta que el riesgo intrínseco de la industria es medio (Nivel 5) y que la configuración del establecimiento es de tipo C, obtenemos que la máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio es de 3.500 $m^2$. En ningún sector de incendio de la industria se supera este valor admisible.

## 3.2 Materiales

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción, se definen determinando la clase que deben alcanzar según la Norma UNE 23727:

- M0: Materiales no combustibles
- M1: Materiales combustibles pero inflamables
- M2: Grado de inflamabilidad Moderada
- M3: Grado de inflamabilidad Media
- M4: Grado de inflamabilidad Alta





### 3.2.1 Productos de revestimiento

Tanto en suelos como en paredes y techos, la norma exige que los materiales de revestimiento sean de clase M2 o más favorables, es decir, pueden ser materiales no combustibles, combustibles no inflamables o con un grado de inflamabilidad muy moderado.

### 3.2.2 Productos incluidos en paredes y cerramientos

Cuando un material que constituya una capa contenida en el interior de un suelo, pared o techo sea de una clase más desfavorable que la exigida para el revestimiento de dichos materiales constructivos, la capa o conjunto de capas situadas entre este material y el revestimiento tendrán como mínimo un grado de resistencia al fuego RF-30.

### 3.2.3 Otros productos

Los materiales situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado y ventilación, deben pertenecer a la clase M1 o a una más favorable.

## 3.3 Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes

La estabilidad al fuego de un elemento constructivo portante se define por el tiempo en minutos durante el que dicho elemento debe mantener la estabilidad mecánica (o capacidad portante) según la Norma UNE 23093.

### 3.3.1 Estabilidad al fuego

Para una industria con nivel de riesgo intrínseco medio (Nivel 5) y configuración del establecimiento del tipo C, la estabilidad al fuego de los elementos estructurales portantes de una planta sobre rasante debe ser EF-60.

### 3.3.2 Estabilidad en cubiertas

Para la estructura principal de cubiertas ligeras en plantas sobre rasante con un nivel de riesgo intrínseco medio y una configuración del tipo C se pueden adoptar valores de EF-15. Se entiende por cubierta ligera cuando la carga permanente es menor de 100 kg/m$^2$.

En establecimientos del tipo C con una sola planta y separados 10 metros de otros edificios no se exigirá EF a la estructura principal ni a la cubierta.





## 3.4 Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo de cerramiento (o delimitador) se definen por los tiempos durante los que dicho elemento debe mantener las siguientes condiciones, durante el ensayo normalizado conforme a la norma UNE 23093:

- Estabilidad mecánica (o capacidad portante).
- Estanqueidad al paso de llamas o gases calientes.
- No emisión de gases inflamables en la cara no expuesta al fuego.
- Aislamiento térmico suficiente para impedir que la cara no expuesta al fuego supere las temperaturas que establece la citada norma UNE.

La resistencia al fuego (RF) de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otros, no será inferior a la estabilidad al fuego EF-60, para los elementos constructivos con función portante en dicho sector de incendio.

La resistencia al fuego de toda medianería o muro colindante con otro establecimiento será, como mínimo, RF-180 al tratarse de una industria de riesgo medio.

## 3.5 Vías de evacuación

Se define espacio exterior seguro como el espacio al aire libre que permite que los ocupantes de un local o edificio puedan llegar, a través de él, a una vía pública o posibilitar el acceso al edificio a los medios de ayuda exterior.

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determinará la ocupación de los mismos (P) deducida de las siguientes expresiones:

- $P = 1{,}10\ p$, cuando $p < 100$
- $P = 110 + 1{,}05\ (p - 100)$, cuando $100 < p < 200$
- $P = 215 + 1{,}03\ (p - 200)$, cuando $200 < p < 500$
- $P = 524 + 1{,}01\ (p - 500)$, cuando $500 < p$

Donde “p” representa el número de personas que constituyen la plantilla que ocupa el sector de incendio, de acuerdo con la documentación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad.

En el caso que nos ocupa, la industria cuenta con una plantilla inferior a 100 personas (19 trabajadores) por lo que se deberá aplicar la siguiente expresión:

$$P = 1{,}10\ p, \text{ cuando } p < 100$$

$$P = 1{,}10 \times 19 = 20{,}9 \approx 21$$





## 3.5.1 Elementos de la evacuación

Para el análisis de la evacuación de un edificio se considerará como origen de evacuación todo punto ocupable.

La longitud de los recorridos de evacuación por pasillos, escaleras y rampas, se medirá sobre el eje. Los recorridos en los que existan tornos u otros elementos que puedan dificultar el paso no pueden considerarse a efectos de evacuación.

La altura de evacuación es la mayor diferencia de cotas entre cualquier origen de evacuación y la salida del edificio que le corresponda.

Las rampas previstas como recorrido de evacuación se asimilarán a los pasillos, a efectos de dimensionamiento de su anchura y de determinación de las condiciones constructivas que le son aplicables. Su pendiente no será mayor que el 12 % cuando su longitud sea menor que 3 m, que el 10 % cuando su longitud sea menor que 10 m o que el 8 % en el resto de los casos.

Los ascensores y las escaleras mecánicas no se considerarán a efectos de evacuación. Las rampas y pasillos móviles podrán considerarse cuando no sea posible su utilización por personas que trasladen carros para el transporte de objetos y estén provistos de un dispositivo de parada activable manualmente, o bien automáticamente por un sistema de detección y alarma.

Una salida de recinto es una puerta o un paso que conducen, bien directamente, o bien a través de otros recintos, hacia una salida de planta y, en último término, hacia una del edificio.

## 3.5.2 Número y disposición de las salidas

Los establecimientos industriales de riesgo intrínseco medio deberán disponer de dos salidas cuando su número de empleados sea superior a 50 personas (no es nuestro caso). Las distancias máximas de los recorridos de evacuación de los sectores de incendio de los establecimientos industriales de riesgo medio no superarán los 35 metros. La pendiente de las rampas que se utilicen como recorrido de evacuación no será mayor que el 15 %.

Un recinto puede disponer de una única salida cuando cumpla las condiciones siguientes:

a) Su ocupación es menor que 100 personas.

b) No existen recorridos para más de 50 personas que precisen salvar, en sentido ascendente, una altura de evacuación mayor que 2 m.





c) Ningún recorrido de evacuación hasta la salida tiene una longitud mayor que 25 m en general, o mayor que 50 m cuando la ocupación sea menor que 25 personas y la salida comunique directamente con un espacio exterior seguro.

Una planta puede disponer de una única salida si, además de cumplir las condiciones anteriores, su altura de evacuación no es mayor que 28 m.

En resumen, la industria que nos ocupa podrá contar con una única salida para cumplir la reglamentación de seguridad contra incendios; sin embargo, la industria cuenta con varias salidas de evacuación para que así se pueda proporcionar una mayor seguridad a los empleados y a las instalaciones.

### 3.5.3 Disposición de escaleras y aparatos elevadores

Las escaleras que se prevean para evacuación descendente serán protegidas cuando se utilicen para la evacuación de establecimientos industriales que, en función de su nivel de riesgo intrínseco, superen la altura de evacuación siguiente:

- Riesgo alto: 10 m
- Riesgo medio: 15 m
- Riesgo bajo: 20 m

### 3.5.4 Dimensionamiento de salidas, pasillos y escaleras

En los recintos se asignará la ocupación de cada punto a la salida más próxima, en la hipótesis de que cualquiera de ellas pueda estar bloqueada.

La anchura A, en m, de las puertas, pasos y pasillos será al menos igual a P/200, siendo P el número de personas asignadas a dicho elemento de evacuación, excepto las puertas de salida de recintos de escalera protegida a planta de salida del edificio, para las que será suficiente una anchura igual al 80 % de la calculada para la escalera.

$$A = P/200 = 19/200 = 0{,}095 \text{ m como mínimo}$$

La anchura libre en puertas, pasos y huecos previstos como salida de evacuación será igual o mayor que 0,80 m. La anchura de la hoja será igual o menor que 1,20 m y en puertas de dos hojas, igual o mayor que 0,60 m.

La anchura libre de las escaleras y de los pasillos previstos como recorridos de evacuación será igual o mayor que 1,00 m. Puede considerarse que los pasamanos no reducen la anchura libre de los pasillos o de las escaleras.





### 3.5.5 Características de las puertas

Las puertas de salida serán abatibles con eje de giro vertical y fácilmente operables. Es recomendable que los mecanismos de apertura de las puertas supongan el menor riesgo posible para la circulación de los ocupantes.

Las puertas previstas para la evacuación de más de 100 personas abrirán en el sentido de la evacuación.

Toda puerta de un recinto que no sea de ocupación nula situada en la meseta de una escalera, se dispondrá de forma tal que al abrirse no invada la superficie necesaria de meseta para la evacuación.

Cuando esté situada en la pared de un pasillo, se dispondrá de forma tal que, en la zona de pasillo barrida por la puerta, no se disminuya la anchura del mismo más de 15 cm.

### 3.5.6 Características de los pasillos

Los pasillos que sean recorridos de evacuación carecerán de obstáculos, aunque en ellos podrán existir elementos salientes localizados en las paredes, tales como soportes, cercos, bajantes o elementos fijos de equipamiento, siempre que, salvo en el caso de extintores, se respete la anchura libre mínima establecida en esta norma básica y que no se reduzca más de 10 cm la anchura calculada.

Los pasillos fijos de evacuación del público se dispondrán de tal forma que sus tramos comprendidos entre pasillos fijos transversales tengan una longitud que no exceda de 20 m. Cuando no estén delimitados por elementos de obra o fijados mecánicamente, dichos pasillos estarán marcados en el suelo del establecimiento de forma clara y permanente.

En los accesos a las zonas de público en las que esté prevista la utilización de carros para el transporte de productos, deben existir espacios con superficie suficiente para que puedan almacenarse dichos carros sin que se reduzca la anchura necesaria para la evacuación.

### 3.5.7 Señalización e iluminación

El objeto de la señalización es informar y orientar, así como facilitar y agilizar la evacuación de la industria en caso de incendio.

Se colocarán señales indicativas de la dirección de los recorridos a seguir, desde todo origen de evacuación hasta el punto desde que sea visible la salida o la señal que la indica. Se dispondrán a una altura de 1,70 m desde el suelo y se utilizará el rótulo “SALIDA” en cada una de las puertas.





Se realizará de manera que posibles alternativas de salida no puedan inducir a error en cuanto a la alternativa correcta. También deben señalarse los medios de protección contra incendios de utilización manual.

## 3.6 Ventilación y eliminación de humos y gases de combustión

La eliminación de los humos y gases de la combustión y, con ellos del calor generado, de los espacios ocupados por sectores de incendio de establecimientos industriales, debe realizarse de acuerdo con la tipología del edificio en relación con las características que determinan el movimiento del humo.

Dispondrán de ventilación natural:

a) Los sectores de incendio con actividades de producción, montaje, transformación, reparación y otras distintas al almacenamiento, si:

- Están situados en planta bajo rasante y su nivel de riesgo intrínseco es alto o medio, a razón de 0,5 $m^2$/150 $m^2$, o fracción, como mínimo.

- Están situados en cualquier planta sobre rasante y su nivel de riesgo intrínseco es alto o medio, a razón de 0,5 $m^2$/200 $m^2$, o fracción, como mínimo.

b) Los sectores de incendio con actividades de almacenamiento, si:

- Están situados en planta bajo rasante y su nivel de riesgo intrínseco es alto o medio, a razón de 0,5 $m^2$/100 $m^2$, o fracción, como mínimo.

- Están situados en cualquier planta sobre rasante y su nivel de riesgo intrínseco es alto o medio, a razón de 0,5 $m^2$/150 $m^2$, o fracción, como mínimo.

Hasta tanto no existan normas españolas relativas al diseño y ejecución de los sistemas de control de humos y calor, es recomendable aplicar normativa internacional de reconocido prestigio.

## 3.7 Instalaciones técnicas

Las instalaciones de los servicios eléctricos (incluyendo generación propia, distribución, toma, cesión y consumo de energía eléctrica), las instalaciones de energía térmica procedente de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos (incluyendo almacenamiento y distribución del combustible, aparatos o equipos e consumo y acondicionamiento térmico), las instalaciones frigoríficas, las instalaciones de empleo de energía mecánica (incluyendo generación, almacenamiento, distribución y aparatos o equipos de consumo de aire comprimido) y las instalaciones de movimiento de materiales, manutención y elevadores de los establecimientos industriales cumplirán los requisitos establecidos por los reglamentos vigentes que específicamente les afectan.





## 3.8 Riesgo de fuego forestal

La ubicación de industrias en terrenos colindantes con el bosque origina riesgo de incendio en una doble dirección; peligro por la industria puesto que un fuego forestal le puede afectar y peligro que un fuego en una industria pueda originar un fuego forestal.

Las industrias y almacenes ubicados cerca de masa forestal han de mantener una franja perimetral de 25 metros de anchura permanentemente libre de vegetación baja y arbustiva con la masa forestal esclarecida y las ramas bajas podadas.

En lugares de viento fuerte y de masa forestal próxima se ha de aumentar la distancia establecida en un 100 %, al menos en las direcciones de los vientos predominantes.

# 4. SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y en la Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo de aquel.

## 4.1 Sistemas automáticos de detección de incendios

Se instalarán sistemas automáticos de detección de incendios en los sectores de incendio de los establecimientos industriales dependiendo de las actividades que en ellos se desarrollen:

| Actividad | Ubicación | Nivel Riesgo intrínseco | Superficie construida ($m^2$) |
|---|---|---|---|
| Producción, montaje, transformación y reparación | TIPO A | - | ≥ 300 |
| | TIPO B | MEDIO | ≥ 2.000 |
| | TIPO B | ALTO | ≥ 1.000 |
| | TIPO C | MEDIO | ≥ 3.000 |
| | TIPO C | ALTO | ≥ 2.000 |
| Almacenamiento | TIPO A | - | ≥ 150 |
| | TIPO B | MEDIO | ≥ 1.000 |
| | TIPO B | ALTO | ≥ 500 |
| | TIPO C | MEDIO | ≥ 1.500 |
| | TIPO C | ALTO | ≥ 800 |





El establecimiento industrial que nos ocupa es del tipo C, tiene un nivel de riesgo intrínseco medio y cuenta con dos sectores de incendio que son los siguientes:

- **Sector de incendio 1 (2.185 m$^2$):** Zona de procesado y zona social.
- **Sector de incendio 2 (1.045 m$^2$):** Zona de almacenamiento.

Según lo visto en la anterior tabla, los sectores de incendio no deberán contar con un sistema automático de detección de incendios ya que los sectores no superan los 3.000 m$^2$ y los 1.500 m$^2$ respectivamente.

## 4.2 Sistemas manuales de alarma de incendio

Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendio en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen:

- Actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento si su superficie total construida es de 1.000 m$^2$ o superior. La zona de producción cuenta con una superficie de 2.185 m$^2$ y por lo tanto, es necesario instalar un sistema manual de alarma de incendio.

- Actividades de almacenamiento si su superficie total construida es de 800 m$^2$ o superior. La zona de almacenamiento de materia prima y producto terminado tiene una superficie de 1.045 m$^2$ y por lo tanto, se debe instalar un sistema manual de alarma de incendio.

Se situará un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25 metros.

## 4.3 Sistemas de comunicación de alarma

No es necesario instalar sistemas de comunicación de alarma ya que la reglamentación obliga a emplear estos sistemas en caso de que la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial sea de 10.000 m$^2$ o superior.

## 4.4 Sistema de abastecimiento de agua contra incendios

Se instalará un sistema de abastecimiento de agua contra incendios (“red de agua contra incendios”) si lo exigen las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales sectoriales o específicas o cuando sea necesario para dar servicio, en las condiciones de caudal, presión y reserva calculados, a uno o varios sistemas de lucha contra incendios tales como:





- Red de bocas de incendio equipadas (BIE).
- Red de hidrantes exteriores.
- Rociadores automáticos.
- Agua pulverizada.
- Espuma.

Cuando en una instalación de un establecimiento industrial coexistan varios de estos sistemas, el caudal y reserva de agua se calcularán considerando la simultaneidad de operación mínima y que se resume en la siguiente tabla:

<table>
<tr><th>Tipo de instalación</th><th>BIE (1)</th><th>Hidrantes (2)</th><th>Rociadores automáticos (3)</th><th>Agua pulverizada (4)</th><th>Espuma (5)</th></tr>
<tr><td rowspan="2">BIE (1)</td><td rowspan="2">$Q_R/Q_B$</td><td>a) $Q_H/R_H$<br>b) $Q_H + Q_B/$<br>$R_H + R_B$</td><td>$Q_{RA}/R_{RA}$</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">$0{,}5\ Q_H + Q_{RA}/0{,}5\ R_H + R_{RA}$</td></tr>
<tr><td>Hidrantes (2)</td><td>a) $Q_H/R_H$<br>b) $Q_H +$<br>$Q_B/\ R_H +$<br>$R_B$</td><td>$Q_H/R_H$</td><td>Q mayor<br>R mayor<br>(una instalación)</td><td>$0{,}5\ Q_H +$<br>$Q_{AP}/0{,}5\ R_H +$<br>$R_{AP}$</td><td>Q mayor<br>R mayor<br>(una instalación)</td></tr>
<tr><td>Rociadores automáticos (3)</td><td>$Q_{RA}/R_{RA}$</td><td>Q mayor<br>R mayor<br>(una instalación)</td><td>$Q_{RA}/R_{RA}$</td><td>Q mayor<br>R mayor<br>(una instalación)</td><td>Q mayor<br>R mayor<br>(una instalación)</td></tr>
<tr><td>Agua pulverizada (4)</td><td></td><td>$0{,}5\ Q_H +$<br>$Q_{AP}$<br>$0{,}5\ R_H + R_{AP}$</td><td>Q mayor<br>R mayor<br>(una instalación)</td><td>$Q_{AP}/R_{AP}$</td><td>$Q_{AP} + Q_E$<br>$R_{AP} + R_E$</td></tr>
<tr><td>Espuma (5)</td><td></td><td>Q mayor<br>R mayor<br>(una instalación)</td><td>Q mayor<br>R mayor<br>(una instalación)</td><td>$Q_{AP} + Q_E$<br>$R_{AP} + R_E$</td><td>$Q_E/R_E$</td></tr>
</table>

- **Sistemas de BIE e hidrantes:**

  - Edificios con plantas al nivel de rasante solamente:

Caudal de agua requerido por el sistema de hidrantes ($Q_H$). Reserva de agua necesaria para el sistema de hidrantes ($R_H$).

  - Edificios con plantas sobre rasante:

Suma de caudales requeridos para BIE ($Q_B$) y para hidrantes ($Q_H$). Suma de reserva de agua necesaria para BIE ($R_B$) y para hidrantes ($R_H$).





- **Sistemas de BIE y de rociadores automáticos [1] + [3]:**

Caudal de agua requerido para rociadores automáticos ($Q_{RA}$).

Reserva de agua necesaria para rociadores automáticos ($R_{RA}$).

- **Sistemas de BIE, de hidrantes y de rociadores automáticos [1] + [2] + [3]:**

Suma de caudales del 50 por ciento requerido para hidrantes (0,5 $Q_H$) y el requerido para rociadores automáticos ($Q_{RA}$).

Suma del 50 por ciento de la reserva de agua necesaria para hidrantes (0,5 $R_H$) y la necesaria para rociadores automáticos ($R_{RA}$).

- **Sistemas de hidrantes y de rociadores automáticos [2] + [3]:**

El caudal mínimo exigible será el necesario para el sistema que requiere el mayor caudal.

La reserva mínima exigible será la necesaria para la instalación del sistema que requiera la mayor reserva de agua.

- **Sistemas de hidrantes y de agua pulverizada [2] + [4]:**

El caudal mínimo exigible será el necesario para la instalación del sistema que requiera el mayor caudal.

La reserva mínima exigible será la necesaria para la instalación del sistema que requiera la mayor reserva de agua.

- **Sistemas de hidrantes y de espuma [2] + [5]:**

El caudal mínimo exigible será el necesario para la instalación del sistema que requiera el mayor caudal.

La reserva mínima exigible será la necesaria para la instalación del sistema que requiera la mayor reserva de agua.

- **Sistemas de hidrantes, de agua pulverizada y de espuma [2] + [4] + [5]:**

Suma de caudales requeridos para agua pulverizada ($Q_{AP}$) y para espuma ($Q_E$), y en todo caso, como mínimo, el caudal de hidrantes.

Suma de reservas de agua necesaria para agua pulverizada ($R_{AP}$) y para espuma ($R_E$), que, en todo caso, será la reserva necesaria para el sistema de hidrantes.

- **Sistemas de rociadores automáticos y de agua pulverizada [3] + [4]:**

El caudal mínimo exigible será el necesario para el sistema que requiera el mayor caudal.





La reserva mínima exigible será la necesaria para la instalación del sistema que requiera la mayor reserva de agua.

- **Sistemas de rociadores automáticos y de espuma [3] + [5]:**

El caudal mínimo exigible será el necesario para la instalación del sistema que requiera mayor caudal.

La reserva mínima exigible será la necesaria para la instalación del sistema que requiera la mayor reserva de agua

- **Sistemas de agua pulverizada y de espuma [4] + [5]:**

Suma de caudales requeridos para agua pulverizada ($Q_{AP}$) y para espuma ($Q_E$).

Suma de reservas de agua necesaria para agua pulverizada ($R_{AP}$) y para espuma ($R_E$).

## 4.5 Sistemas de hidrantes exteriores

Se instalará un sistema de hidrantes exteriores si lo exigen las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales sectoriales o específicas o cuando concurran las circunstancias que se reflejan en la siguiente tabla:

| Configuración de la zona de incendio | Superficie del sector de incendio ($m^2$) | Riesgo intrínseco | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Bajo | Medio | Alto |
| A | ≥ 300 | NO | SI | - |
| | ≥ 1.000 | SI | SI | - |
| B | ≥ 1.000 | NO | NO | SI |
| | ≥ 2.500 | NO | SI | SI |
| | ≥ 3.500 | SI | SI | SI |
| C | ≥ 2.000 | NO | NO | SI |
| | ≥ 3.500 | NO | SI | SI |
| D o E | ≥ 5.000 | - | SI | SI |
| | ≥ 15.000 | SI | SI | SI |

En el caso que nos ocupa no es necesario instalar un sistema de hidrantes exteriores ya que el establecimiento industrial tiene una configuración del tipo C, un riesgo de nivel intrínseco medio y las superficies de los sectores de incendio no son ≥ 3.500 $m^2$.

El número de hidrantes exteriores que deben instalarse se determinará haciendo que se cumplan las condiciones siguientes:

- La zona protegida por cada una de ellos es la cubierta por un radio de 40 metros, medidos horizontalmente desde el emplazamiento del hidrante.





- Al menos uno de los hidrantes (situado, a ser posible, en la entrada) deberá tener una salida de 100 mm.

- La distancia entre el emplazamiento de cada hidrante y el límite exterior del edificio o zonas protegidos, medida perpendicularmente a la fachada, debe ser al menos de 5 metros. Si existen viales que dificulten cumplir con estas distancias se justificarán las realmente adoptadas.

- Cuando, por razones de ubicación, las condiciones locales no permitan la realización de la instalación de hidrantes exteriores deberá justificarse razonada y fehacientemente.

Las necesidades de agua para proteger cada una de las zonas (áreas o sectores de incendio) que requieren un sistema de hidrantes se hará de acuerdo con los valores de la siguiente tabla:

| **Configuración del establecimiento industrial** | **Riesgo intrínseco** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Bajo** | | **Medio** | | **Alto** | |
| **Tipo** | **Caudal (l/min)** | **Auton. (l/min)** | **Caudal (l/min)** | **Auton. (l/min)** | **Caudal (l/min)** | **Auton. (l/min)** |
| A | 500 | 30 | 1.000 | 60 | - | - |
| B | 500 | 30 | 1.000 | 60 | 1.000 | 90 |
| C | 500 | 30 | 1.500 | 60 | 2.000 | 90 |
| D y E | 1.000 | 30 | 2.000 | 60 | 3.000 | 90 |

La presión mínima en las bocas de salida de los hidrantes será de cinco bar cuando se estén descargando los caudales indicados.

## 4.6 Extintores de incendio

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 metros sobre el suelo. Su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m.

Se emplearán agentes extintores de polvo ABC (polivalente) en todo el establecimiento industrial ya que son los más adecuados para apagar fuegos provocados por productos sólidos y líquidos y además, según la normativa, son aceptables en presencia de tensión eléctrica a diferencia del agua a chorro o la espuma.





Si en los sectores de incendio coexisten combustibles de la clase A (productos sólidos) y de la clase B (productos líquidos), se considerará que la clase de fuego del sector de incendio es A o B cuando la carga de fuego aportada por los combustibles de clase A o de clase B, respectivamente, sea, al menos, el 90 por ciento de la carga de fuego del sector. En nuestro caso, la clase de fuego del sector de incendio se considerará A-B.

La eficacia mínima de los extintores será de 21 A para los combustibles de la clase A, por lo que el área máxima protegida del sector de incendio será de hasta 400 $m^2$ (un extintor más por cada 200 $m^2$, o fracción, en exceso). La eficacia mínima de los extintores será de 113 B para los combustibles de la clase B.

De acuerdo a esta reglamentación, al sector de incendio de la zona de procesado y de la zona social le correspondían 6 extintores y al sector de incendio de la zona de almacenes le correspondían 3 extintores pero se ha optado por instalar un mayor número de extintores.

| Sector de incendio | Área del sector ($m^2$) | Nº extintores necesarios | Agente extintor | Eficacia mínima de extintor | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Combustible A | Combustible B |
| Procesado | 2.185 | 6 | Polvo Polivalente | 21-A | 113-B |
| Almacenamiento | 1.045 | 3 | Polvo Polivalente | 21-A | 113-B |

## 4.7 Sistemas de bocas de incendio equipadas

Según el reglamento de seguridad contra incendios se deben instalar sistemas de bocas de incendio equipadas en el establecimiento industrial ya que su configuración es del tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y la superficie total construida es superior a 1.000 $m^2$.

Se cumplirán las siguientes condiciones hidráulicas para un nivel de riesgo intrínseco medio:

- Tipo de BIE: DN 45mm. Se admitirá BIE 25 mm como toma adicional del 45mm, y se considerará, a los efectos de cálculo hidráulico, como BIE de 45 mm.
- Simultaneidad: 2
- Tiempo de autonomía: 60 minutos

Se deberá comprobar que la presión en la boquilla no sea inferior a dos bar ni superior a cinco bar, y, si fuera necesario, se dispondrán dispositivos reductores de presión.





Se tendrá en cuenta que no deberá existir ningún punto de la nave a una distancia superior a 25 m de una boca de incendio equipada, ni debe existir un distancia superior a 50 m entre dos BIES, medidas éstas con distancia real. Las BIES estarán instaladas a una altura de 1,5 m sobre la cota del suelo.

## 4.8 Sistemas de rociadores automáticos de agua

Según la normativa, no es necesario instalar sistemas de rociadores automáticos de agua ni en la zona de producción ni en la de almacenamiento ya que no se superan los 3.500 $m^2$ y los 2.000 $m^2$ respectivamente en cada una de las zonas.

## 4.9 Sistemas de alumbrado de emergencia

Según el reglamento, los dos sectores de incendio del establecimiento industrial del presente proyecto deben constar de una instalación de alumbrado de emergencia de las vías de evacuación, ya que están situados en una planta sobre rasante, la ocupación "P" es mayor de 10 personas y además su nivel de riesgo intrínseco es medio.

Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia:

a) Los locales o espacios donde estén instalados cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial.

b) Los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:

- Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 % de su tensión nominal de servicio).

- Mantendrá las condiciones de servicio, que se relacionan a continuación, durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.

- Proporcionará una iluminancia de 1 lux, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.

- La iluminancia será, como mínimo, de 5 lux en los locales o espacios donde estén instalados: cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios, o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial y en los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.





- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

### 4.10 Señalización

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo.

## 5. RESUMEN DE LA INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

A continuación, detallo la instalación de protección contra incendios de la que consta la industria:

| **Sector Incendio** | **Extintores 21A-113B** | **BIE (45 mm)** | **Alumbrado Emergencia** | **Pulsador de Alarma** |
|---|---|---|---|---|
| Zona Procesado y Social | 8 | 3 | 37 | 5 |
| Zona Almacenamiento | 5 | 3 | 14 | 3 |
| **Total** | **13** | **6** | **51** | **8** |

La instalación contra incendios de la industria se detalla en el *Plano nº 14: "Instalación contra incendios"*.



# ANEJO 17:




# DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES



# ANEJO Nº 17. DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y RESIDUOS SÓLIDOS

## INDICE







# ANEJO Nº 17. DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y RESIDUOS SÓLIDOS

## 1. INTRODUCCIÓN

Según la ordenanza municipal de los vertidos de aguas residuales a las redes municipales de alcantarillado, se consideran aguas residuales industriales las vertidas desde locales utilizados para cualquier actividad comercial o industrial que no puedan caracterizarse como aguas residuales domésticas ni de escorrentía pluvial.

Las aguas residuales generadas en la industria provienen de la limpieza de la maquinaria y de los útiles de trabajo que intervienen en el procesado, lavado de pavimentos y soleras, etc.

En concreto se consideran aguas residuales industriales las procedentes de actividades industriales y comerciales que cumplan alguno de los siguientes requisitos:

- Utilizan agua para usos distintos de los sanitarios.
- Generan residuos peligrosos en el desarrollo de su actividad.
- Almacenan o manipulan sustancias que en caso de derrame o fuga pueden contaminar las aguas residuales.

Los parámetros que empleamos para determinar las características de las aguas residuales son los siguientes:

- **Temperatura:** Generalmente, el agua residual tiene una temperatura superior al agua de suministro, debido al uso de agua caliente en diferentes actividades, tanto industriales como cotidianas. Este aumento de la temperatura origina una disminución de la solubilidad del oxígeno en el agua y un aumento en la velocidad de las reacciones químicas, originando una disminución del oxígeno disuelto en el agua. Esta disminución del oxígeno disuelto puede poner en peligro la supervivencia de la vida acuática.

- **pH:** Es un importante parámetro de calidad tanto de las aguas de consumo como de las aguas residuales. La presencia de vida sólo se da en un estrecho margen de pH (6-8). Así mismo, el pH afecta a los tratamientos de depuración de aguas y tiene una gran importancia en la corrosión de los materiales que se encuentran en contacto con el agua.

- **Sólidos:** Entre los principales objetivos de las depuradoras, se encuentra la eliminación de sólidos contenidos en el agua residual. Estos sólidos pueden ser de varios tipos:

  a.- **Sólidos Totales (ST):** residuo sólido seco que queda después de someter a altas temperaturas una muestra hasta que llega a un peso estable.





b.- **Sólidos Disueltos (SD):** aquella fracción de los sólidos totales que cuando se filtra una muestra de agua residual es capaz de atravesar el filtro.

c.- **Sólidos en Suspensión Totales (SST):** fracción de los sólidos totales que quedan retenidos en el filtro.

d.- **Sólidos Sedimentables:** fracción de los sólidos en suspensión capaz de separarse del agua por sedimentación. Es de gran interés en el diseño de sedimentadores y de lagunas anaerobias. La concentración de sólidos sedimentables nos permite determinar la cantidad de fangos que hay en un digestor.

e.- **Sólidos no Sedimentables:** fracción de los sólidos en suspensión que no se separan por sedimentación.

- **Demanda Química de Oxígeno (DQO):** Es una estimación del oxígeno necesario para oxidar químicamente la materia orgánica presente en el agua. El valor de la DQO es mayor que el de la DBO debido a que hay un mayor número de compuestos orgánicos que se pueden degradar por vía química, y se obtiene una relación de $DB0_5$/DQO de 0,5 para aguas residuales urbanas no tratadas. El ensayo de la DQO tiene la ventaja de ser más rápido, fiable y preciso que la DBO.

- **Demanda Biológica de Oxígeno ($DBO_5$):** Esta medida representa la cantidad de oxígeno necesaria para estabilizar biológicamente la materia orgánica contenida en una muestra de agua, incubada durante 5 días a 20ºC. Se pretende reproducir el consumo de oxígeno en un medio natural, como podría ser un río, producido por un determinado vertido. En el tiempo de 5 días se consigue una estabilización del 60 al 70 % de la materia orgánica.

## 2. CARACTERIZACIÓN DEL VERTIDO

Para cuantificar el vertido de la industria, se ha observado un estudio publicado por el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), que recogía los valores medios que presentaban los vertidos característicos de una industria galletera y que son los que a continuación incluyo:

- Volumen producido diario = 9,32 $m^3$
- Sólidos en suspensión = 400 mg/l
- $DBO_5$ = 3.100 mg/l
- DQO = 3.800 mg/l
- pH = 6,6
- Aceites y grasas = 160 mg/l
- Fosfatos = 7 mg/l
- Detergentes biodegradables = 9 mg/l





# 3. VALORES PARAMÉTRICOS AUTORIZADOS EN EL VERTIDO

Según la legislación de vertidos de la Comunidad Autónoma de La Rioja (Ley 5/2000 BOR nº 135, 31 de Octubre 2.000) se establece que salvo las condiciones más restrictivas que para actividades calificadas como molestas, insalubres, nocivas o peligrosas establezcan las correspondientes licencias de actividad clasificada, queda prohibido descargar, directa o indirectamente, en las redes de alcantarillado vertidos con características o concentración de contaminantes superiores a las indicadas a continuación:

| Parámetros | Concentración media diaria máxima |
|---|---|
| **Ph** | 5,50 - 9,50 |
| **Sólidos en suspensión (mg/l)** | 600 |
| **Sólidos sedimentables (mg/l)** | 10 |
| **$DBO_5$ (mg/l)** | 600 |
| **DQO (mg/l)** | 1.000 |
| **Temperatura (ºC)** | 40 |
| **Conductividad eléctrica a 25ºC (uS/cm)** | 5.000 |
| **Color** | Inapreciable a una dilución de 1/40 |
| **Aluminio (mg/l)** | 20 |
| **Arsénico (mg/l)** | 1 |
| **Bario (mg/l)** | 10 |
| **Boro (mg/l)** | 3 |
| **Cadmio (mg/l)** | 0,5 |
| **Cromo total (mg/l)** | 5 |
| **Cromo VI (mg/l)** | 0,5 |
| **Hierro (mg/l)** | 10 |
| **Manganeso (mg/l)** | 2 |
| **Níquel (mg/l)** | 5 |
| **Mercurio (mg/l)** | 0,1 |
| **Plomo (mg/l)** | 1 |
| **Selenio (mg/l)** | 1 |
| **Estaño (mg/l)** | 5 |
| **Cobre (mg/l)** | 2 |
| **Zinc (mg/l)** | 5 |
| **Cianuros (mg/l)** | 2 |
| **Cloruros (mg/l)** | 2.000 |
| **Sulfuros (mg/l)** | 2 |
| **Antimonio (mg/l)** | 1 |
| **Sulfatos (mg/l)** | 1.000 |
| **Fluoruros (mg/l)** | 10 |
| **Berilio (mg/l)** | 1 |
| **Nitrógeno amoniacal (mg/l)** | 35 |
| **Nitrógeno nítrico (mg/l)** | 20 |



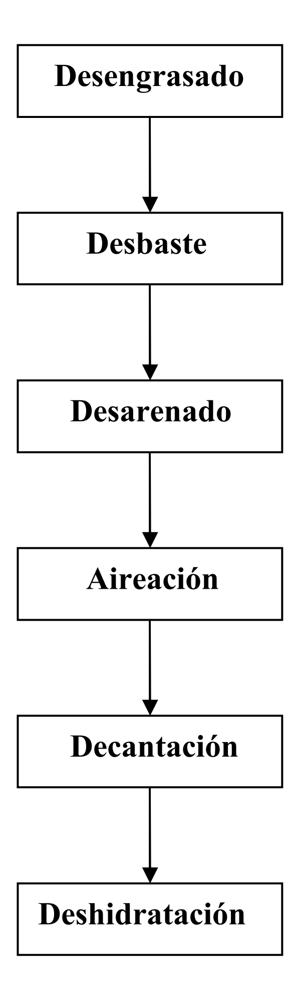
| | |
|---|---|
| **Aceites y grasas (mg/l)** | 100 |
| **Fenoles totales (mg/l)** | 2 |
| **Aldehídos (mg/l)** | 4 |
| **Detergentes biodegradables (mg/l)** | 10 |
| **Molibdeno (mg/l)** | 1 |
| **Cobalto (mg/l)** | 1 |
| **Plata (mg/l)** | 1 |
| **Talio (mg/l)** | 1 |
| **Teluro (mg/l)** | 1 |
| **Titanio (mg/l)** | 1 |
| **Vanadio (mg/l)** | 1 |
| **Sulfitos (mg/l)** | 10 |
| **Fosfatos (mg/l)** | 60 |
| **Pesticidas (mg/l)** | 0,2 |



# 4. SISTEMA DE DEPURACIÓN PROPUESTO

Como se puede observar, el vertido de la industria supera los parámetros autorizados de DQO, $DBO_5$ y aceites y grasas por lo que será necesario emplear el siguiente sistema de depuración para poder verter estas aguas industriales.

***Esquema del sistema de depuración***



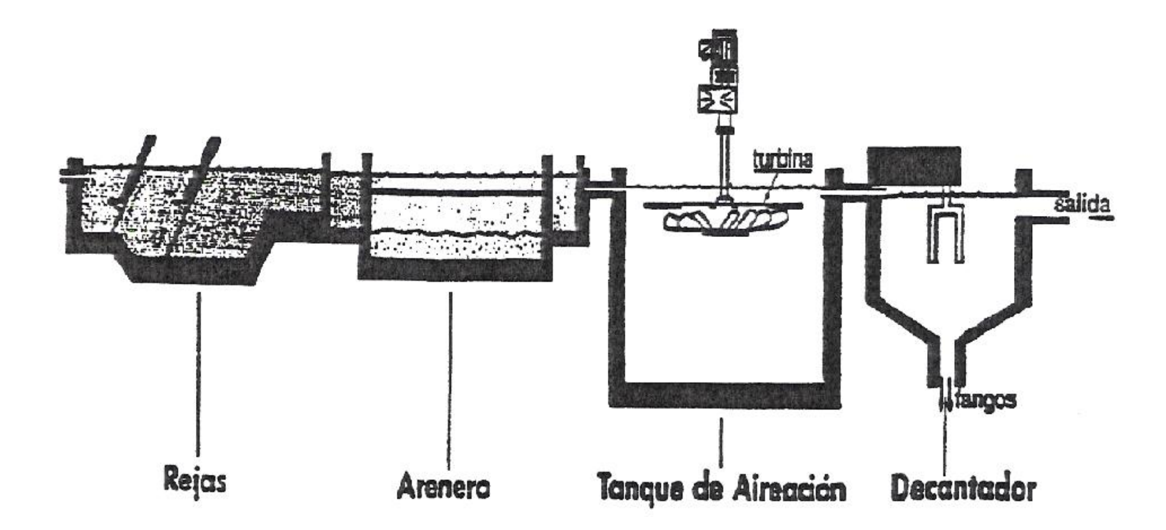

El sistema de depuración propuesto es el de fangos activos que es un sistema de depuración biológico aerobio. En primer lugar, se realizará un pretratamiento que será el desengrasado y que consistirá en la eliminación de los aceites y grasas. A continuación, se realizará un tratamiento secundario que será el sistema de fangos activos con aireación prolongada mediante soplantes y en el cual se eliminará la materia orgánica (DQO y $DBO_5$) mediante procedimientos biológicos.

En los fangos activos, el residuo orgánico se introduce en un reactor donde se mantiene un cultivo bacteriano aerobio en suspensión. El contenido del reactor se denomina líquido mezcla. El ambiente aerobio en el reactor se consigue mediante el uso de difusores o aireadores mecánicos que, a su vez, sirven para mantener el líquido mezcla en un régimen de mezcla completa. Tras un período determinado de tiempo, la mezcla de las nuevas células con las viejas se conduce a un tanque de sedimentación





donde las células se separan del agua residual tratada. Una parte de las células sedimentadas es recirculada para mantener la concentración deseada de organismos en el reactor, mientras que otra es purgada del sistema.




## 4.1 Desengrasado

Un tanque separador de grasa consiste en un depósito dispuesto de tal manera que la materia flotante ascienda y permanezca en la superficie del agua residual hasta que se recoja y elimine, mientras que el líquido salga del tanque de forma continua, a través de una abertura situada en el fondo.

La finalidad de los separadores de grasas es la separación del agua residual de las sustancias más ligeras que tienden a flotar.

La mayoría de los separadores de grasas son rectangulares o circulares y están previstos para tiempos de detención de 1 a 15 minutos. La salida, que está sumergida, se halla situada en el lado opuesto a la entrada y a una cota inferior a ésta para facilitar la flotación y eliminar cualquier sólido que pueda sedimentarse.

## 4.2 Desbaste

Es una operación física unitaria cuyo principal objetivo es la eliminación de sólidos gruesos y sedimentables por intercepción (retención en superficie).

Una rejilla es un dispositivo con aberturas de tamaño uniforme, utilizado para retener los sólidos de cierto tamaño que arrastra el agua residual. Una reja es una rejilla compuesta de varillas o barras paralelas. Generalmente, las rejas tienen aberturas de 25 mm o más.





En el tratamiento de agua residual, las rejas de barras se usan para proteger bombas, válvulas, conducciones y otros elementos contra posibles daños y para evitar que se obturen.

Aunque una reja sea un dispositivo de desbaste, el uso del término tamiz debe limitarse al tipo que hace uso de placas perforadas o mallas metálicas.

En este caso, la cámara de desbaste simple es de limpieza manual y consta de un sistema de rejas.

En la cámara de desbaste de limpieza manual, la longitud de la reja no debe exceder de lo que pueda rastrillarse fácilmente a mano. Las rejas van soldadas a unas barras de separación situadas en la cara posterior, fuera del recorrido de las púas del rastrillo. Encima de la reja se coloca una placa perforada para que los objetos rastrillados puedan almacenarse temporalmente para su drenaje

El canal donde se ubica la reja debe proyectarse de modo que se evite la acumulación de arena y otros materiales pesados; asimismo es conveniente achaflanar la unión con las paredes laterales. El canal debe ser recto, perpendicular a la reja para procurar una distribución uniforme de los sólidos en la sección transversal al flujo y sobre la reja.

Con objeto de proporcionar suficiente superficie de reja para la acumulación de basuras entre las operaciones de limpieza, es esencial que la velocidad de aproximación se limite a unos 0,45 m/s a caudal medio. El área adicional necesaria para limitar la velocidad se puede obtener ensanchando el canal en la reja y colocando ésta con una inclinación más suave. Conforme se acumulan las basuras, obturando parcialmente la reja, aumenta la pérdida de carga, sumergiendo nuevas zonas a través de las cuales pasará el agua. El diseño estructural de la reja ha de ser adecuado para evitar su rotura caso de que llegue a taponarse totalmente.

La cantidad de residuos recogidos varía según el tipo de reja, así como también según el sistema de alcantarillado y la situación geográfica. Para efectuar una estimación se sugiere que la cantidad de residuos separados por las rejas de barras es 0,015 $m^3/10\ m^3$ de agua residual.

En este caso, el volumen del efluente producido diariamente es de 9,32 $m^3$, por lo que se generarán aproximadamente 0,014 $m^3$, lo que equivale a 14 kg de residuos diarios, que serán transportados al vertedero más cercano a través de una empresa gestora de residuos.

## 4.3 Desarenado

La misión de los desarenadores es separar arenas, término que engloba a las arenas propiamente dichas y a la grava, cenizas y cualquier otra materia pesada que tenga velocidad de sedimentación o peso específico superiores a los de los sólidos orgánicos putrescibles del agua residual.





Los desarenadores pueden situarse delante del resto de las unidades en las plantas de tratamiento, allí donde la eliminación de arena puede facilitar su funcionamiento. Sin embargo, la instalación de rejas delante de los desarenadotes facilita la operación de eliminación de arena y de las instalaciones de limpieza.

En este caso, el desarenador es de flujo horizontal, es decir, el flujo atraviesa el desarenador en dirección horizontal, controlándose la velocidad rectilínea del flujo mediante la propia geometría de la instalación. Se mantiene una velocidad próxima a 0,3 m/s ya que tal velocidad arrastra la mayoría de las partículas orgánicas a través del tanque y tiende a suspender de nuevo a las que se hayan depositado, pero permite que la arena, que es más pesada, se sedimente.

El diseño de los desarenadores de flujo horizontal debe ser tal que, bajo las condiciones más adversas, la partícula más ligera de arena alcance el fondo del canal antes de su extremo de salida.

Las cantidades de arena que se recogen en el desarenador suelen ser aproximadamente de 0,004 $m^3/10\ m^3$ de agua residual

En este caso, el volumen del efluente producido diariamente es de 9,32 $m^3$, por lo que se generarán aproximadamente 0,0037 $m^3$, lo que equivale a 3,7 kg de arena diarios.

## 4.4 Aireación

La aplicación más común de la transferencia de gases en el campo del tratamiento del agua residual consiste en la transferencia de oxígeno en el tratamiento biológico del agua residual.

En las plantas de tratamiento de aguas residuales, la aireación a base de burbujas sumergidas se realiza dispersando burbujas de aire en el líquidos a profundidades de hasta 10 m.

Los difusores empleados en el sistema de aireación están diseñados de tal modo que produzcan burbujas finas. La eficiencia de la transferencia de oxígeno depende del tipo y porosidad del difusor, del tamaño de las burbujas producidas y de la profundidad de sumersión. En general, la eficiencia de los difusores porosos de burbujas finas varía entre el 10 y el 30 %.

Los tanques de aireación son abiertos y se construyen de hormigón armado. Son de forma rectangular, lo que permite la construcción de paredes comunes para varios tanques. La capacidad total requerida se determina a partir del diseño del proceso biológico. Aunque las burbujas del aire dispersas en el agua residual llegan a ocupar el 1 % del volumen total, ello no se tiene en cuenta al dimensionar el tanque.

Las dimensiones del tanque pueden afectar notoriamente la eficiencia de la aireación, así como el grado de mezcla obtenido, a menos que se elijan adecuadamente el tipo, número y situación de los difusores. La profundidad del agua residual dentro del tanque será de 3 a 5 metros, de modo que los difusores puedan funcionar eficazmente. Deberá preverse un resguardo de 0,3 a 0,6 metros sobre la superficie del agua.





Es importante limitar la anchura del tanque de forma que se eviten puntos muertos o zonas donde el mezclado sea inadecuado.

## 4.5 Recirculación del fango

La finalidad del retorno del fango es mantener una concentración suficiente de fango activado en el tanque de aireación, de modo que pueda obtenerse el grado requerido de tratamiento en el intervalo de tiempo deseado.

La capacidad de bombeo de retorno de fangos debe ser grande y ello es esencial para que no se produzcan pérdidas de sólidos de fango con el efluente.

## 4.6 Deshidratación del fango

La deshidratación es una operación física unitaria utilizada para reducir el contenido de humedad del fango por alguna o varias de las siguientes razones:

- Los costes de transporte del fango por camión hasta el lugar de su evacuación son notablemente menores cuando se reduce el volumen por deshidratación.

- El fango deshidratado es más fácil de manipular que el fango espesado o líquido.

- La eliminación del exceso de humedad provoca que el fango sea totalmente inodoro y no putrescible.

- La deshidratación del fango es precisa antes de su evacuación a vertederos controlados para reducir la producción de lixiviados en la zona del vertedero.

La selección del sistema de deshidratación es función del tipo de fango a deshidratar y del espacio disponible. En este caso, se ha optado por lechos de secado.

Los lechos de secado de fangos se utilizan para deshidratar el fango digerido extendiéndolo sobre una capa de 20 a 30 cm y dejándolo secar. Una vez seco, se extrae el fango y puede llevarse a vertedero o utilizarse como material de relleno o fertilizante.

El fango se deshidrata por drenaje a través de la masa del mismo y de la arena de soporte, así como por evaporación de la superficie expuesta al aire.

Las tuberías de conducción del fango a los lechos deberán estar diseñadas para una velocidad de, por lo menos, 0,75 m/s. Para desviar el caudal del fango hacia el lecho elegido se necesitan arquetas de reparto. Enfrente de las salidas de fango se colocan unas placas para esparcir el fango sobre el lecho y evitar las salpicaduras y la erosión de la arena.

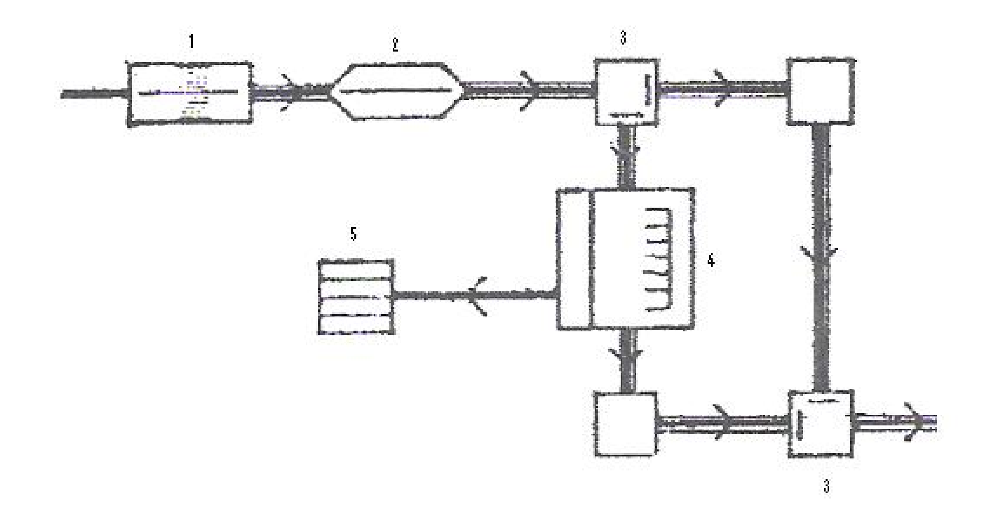
El fango puede extraerse de los lechos de secado después de que haya sido drenado y secado. El fango seco posee una contextura basta, agrietada y es negro o marrón oscuro. El contenido de humedad es aproximadamente del 60 % después de 10 o





15 días en condiciones favorables. La extracción del fango se realiza manualmente con palas en carretillas o camiones o por una pala rascadora o cargadora de ataque frontal.

La siguiente figura representa el diseño en planta del sistema de depuración propuesto:




- 1: Cámara de desbaste simple con limpieza manual
- 2: Desarenador de flujo horizontal
- 3: Arquetas de reparto
- 4: Tanque de aireación prolongada mediante soplantes
- 5: Lecho de secado

En el *Plano nº 13: "Depuración"*, se puede observar un esquema del sistema de depuración de la industria.



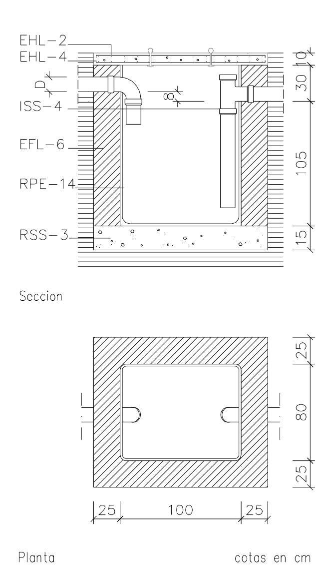


# 5. COMPONENTES DEL SISTEMA DE DEPURACIÓN

El sistema de depuración de aireación prolongada mediante soplantes está constituido por:

## 5.1 Cámara de grasas

Las grasas en suspensión flotan en el agua residual, de donde son retiradas periódicamente.




La cámara de grasas está compuesta por:

- RSS-3: Solera de hormigón, de resistencia característica 100 kg/cm$^2$, de 15 cm de espesor, extendido sobre terreno limpio y compactado a mano. Las zonas de apoyo de los muretes laterales del canal se dejarán rugosas y la zona comprendida entre ellos se alisará con llana.

- EFL-6: Muro aparejado de 25 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm$^2$, con juntas de mortero M-40 de espesor 1 cm.

- ISS-4: Tubo y piezas especiales de fibrocemento sanitario de diámetro interior D mm.

- RPE-14: Enfoscado con mortero de cemento P-350 de dosificación 1:3 y bruñido. Ángulos redondeados.

- EHL-2: Armaduras superior e inferior de la losa - tapa formadas cada una por una parrilla de redondos Ø 10 mm AE-42 cada 10 cm.





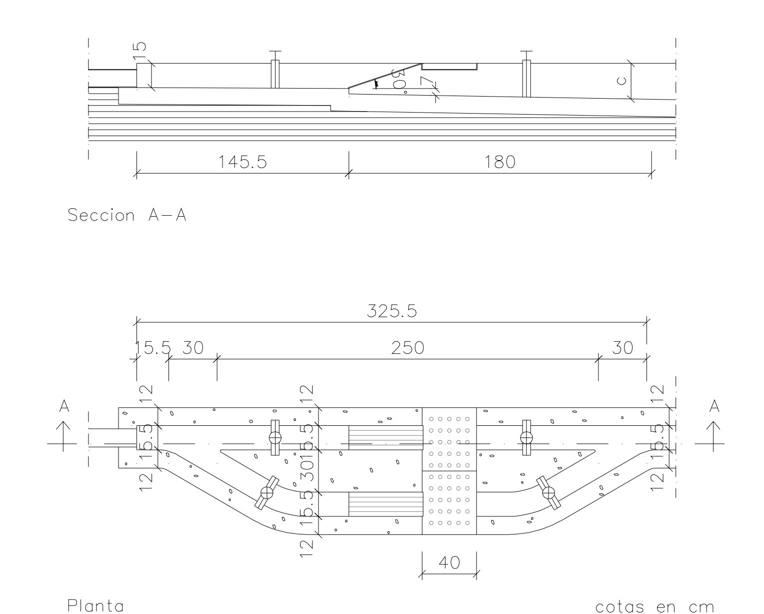


- EHL-4: Losa-tapa de 10 cm de espesor, sustentada en sus cuatro bordes, de hormigón de resistencia característica 175 kg/cm². Llevará incorporadas dos argollas para su levantamiento.

## 5.2 Cámara de desbaste simple con limpieza manual

La cámara consta de dos canales, a los que se da paso mediante compuertas que pueden cerrar el paso del agua residual hacia uno de ellos para su reparación o limpieza. Hacia el centro de cada canal hay una reja inclinada que retiene los elementos gruesos.

Los residuos retenidos se elevan manualmente a una bandeja perforada situada sobre el canal por donde el agua residual discurre hacia el arenero, con objeto de que el agua extraída caiga de nuevo en su mayor parte a dicho canal, obteniéndose los residuos retenidos tan secos como sea posible.




La cámara de desbaste simple está compuesta por:

- Muro exterior de 12 cm de espesor y muro interior de 30 cm, de hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm². Solera de 15 cm de espesor y pendiente uniforme de hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm².

- Compuertas de tajadera a la entrada y salida de los canales interiores, de chapa de acero galvanizada de 0,5 cm de espesor.

- Rejas finas en ambos canales, formando un ángulo de 30º con la horizontal, a base de 6 pletinas de acero de 0,8 x 2 cm separadas 1,5 cm curvadas en la parte superior para apoyo en las bandejas. Rigidizadas con dos pletinas transversales de acero de 0,4 x 0,6 cm, soldadas a cada barra. La superior quedará fuera de la corriente de agua y la inferior oculta en una hendidura de la solera.





- Bandeja en ambos canales, de chapa de acero galvanizada de 40 cm de anchura y 0,5 cm de espesor, con perforaciones de 1 cm de diámetro separadas 8 cm. Soportes para apoyo de la bandeja formados por dos pletinas de acero, soldadas en T de 0,4 x 3 cm.

***Dimensionamiento:***

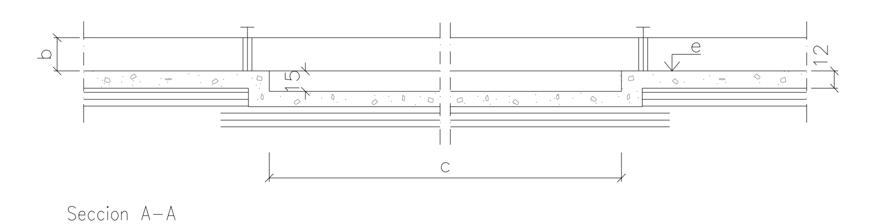
En la cámara de desbaste simple es necesario dimensionar c en cm en función de la población P. Para ello, se recurre a la siguiente tabla que está presente en la NTE-ISD:

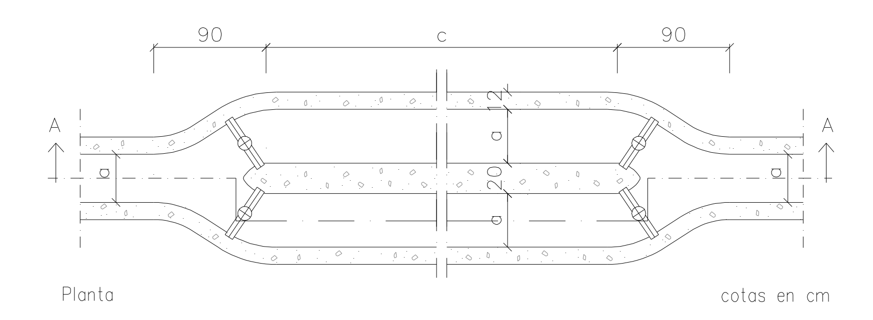
| **P** | 1-20 | 21-40 | 41-60 | 61-100 | 101-150 | 151-500 | 501-1.000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **c** | 32 | 28 | 26 | 25 | 24 | 24 | 24 |

La industria que está siendo objeto de estudio tiene una plantilla de 19 trabajadores, por lo que le corresponderá c: 32 cm.

## 5.3 Desarenador de flujo horizontal

Recibe el agua procedente de la cámara de desbaste simple, la cual se conduce mediante compuertas hacia uno o dos canales donde se decantan las arenas.








El arenero está compuesto por:

- Muro exterior de 12 cm de espesor y muro interior de 20 cm, de hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm$^2$. Solera de 15 cm de espesor de hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm$^2$ con pendiente del 1‰.

- Compuerta de tajadera, a la entrada y salida de los canales interiores.

***Dimensionamiento:***

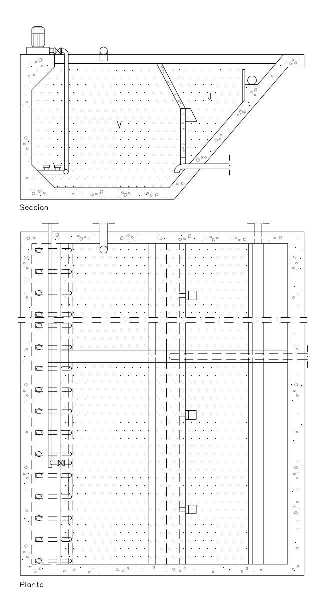
Es necesario dimensionar a, b y c en cm y la diferencia de cotas de solera e en cm a la entrada y a la salida del arenero en función de la población P. Según las tablas de la NTE-ISD, a la población de 18 trabajadores le corresponden las siguientes dimensiones:

- a: 15 cm
- b: 15 cm
- c: 450 cm
- e: -0,6 cm

## 5.4 Tanque de aireación prolongada mediante soplantes

El efluente procedente del arenero llega a un tanque en cuyo fondo existen una serie de soplantes, a los que llega el aire procedente de un moto-compresor. La masa de agua sufre una aireación que la agita, arrastrando los lodos y manteniéndolos en movimiento. La aireación mantiene una población bacteriana de tipo aerobio que metaboliza las sustancias orgánicas presentes, reduciéndolas a compuestos más simples, inofensivos o incorporándolas a su masa celular. Asimismo favorece la coagulación o floculación de las sustancias en suspensión para su decantación posterior.

Esta agua pasa a través de unos orificios situados a media altura, a un tanque de decantación, donde los lodos caen al fondo y regresan al tanque de aireación, mientras que el agua depurada rebosa y pasa al vertido. Parte de los lodos quedan retenidos, sin regresar al tanque de aireación, en una cámara de donde pasa a los lechos de secado.








El tanque de aireación prolongada mediante soplantes está compuesto por un número de tanques N formados por:

- Recinto de hormigón armado de resistencia característica 175 kg/cm$^2$ y acero AE-42. Compuesto de 2 cámaras:

  - Cámara de aireación, de volumen V y dimensiones tales que la diferencia entre la profundidad de la cámara y la dimensión en planta normal a la línea de soplantes no sea superior al 10% de la mayor.
  - Cámara de decantación, de volumen J.

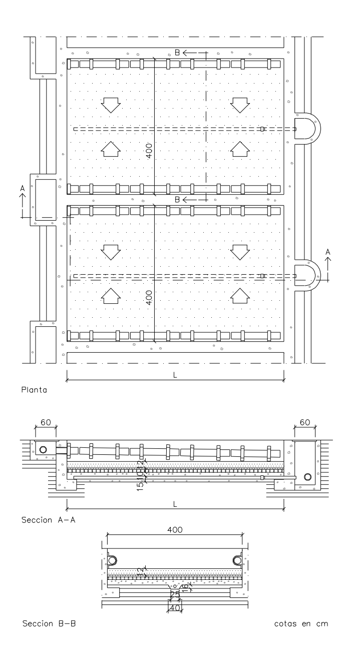
- Sistema de aireación por soplantes intercambiables de burbuja fina, abatibles para su extracción y limpieza. Motor compresor, de potencia M capaz de aportar, en una hora, un volumen de aire 3 veces superior al volumen V de la cámara de aireación.

- Cámara de decantación con rebosadero y compartimento, conectado a arqueta para recogida de lodos sobrantes.

- Tubería, válvula y accesorios en material protegido contra la corrosión.

## 5.5 Lechos de secado

A través de una tubería, los lodos procedentes del tanque de aireación prolongada se distribuyen entre los lechos de secado donde los lodos reposan hasta su total desecación.





Los lechos de secado están compuestos por:

- N lechos de planta rectangular, de superficie 400 x L $cm^2$.

- Muros y arquetas de hormigón en masa de resistencia característica 125 $kg/cm^2$.

- Fondo de lechos formado por capa de áridos dispuestos, de abajo arriba, en el siguiente orden:

  **1)** Capa de grava de 10 cm de espesor, con tamaño de árido comprendido entre 4 y 6 cm.

  **2)** Capa de grava de 5 cm de espesor, con tamaño de árido comprendido entre 1,5 y 4 cm.

  **3)** Capa de grava de 8 cm de espesor, con tamaño de árido comprendido entre 0,5 y 1,5 cm.

  **4)** Capa de arena de 120 cm de espesor, con tamaño de grano comprendido entre 0,3 y 0,5 cm.

- Conductos de reparto de lodos de fibrocemento sanitario de diámetro interior 20 cm, fijados a los muros interiores mediante abrazaderas, y dispuestos con juntas abiertas 2 cm.

- Conductos de recogida de agua de tubo poroso de diámetro interior 10 cm, dispuestos en canal practicado en el fondo del lecho.

***Dimensionamiento:***

Se determina el número de lechos N y la longitud C en cm de cada uno de ellos en función de la población P a partir de las tablas de la NTE-ISD. A la población que está siendo objeto de estudio le corresponden los siguientes valores:

- N: 2
- L: 1.250

## 5.6 Canal

El canal está compuesto por:

- RSS-3: Solera de hormigón, de resistencia característica 100 $kg/cm^2$, de 15 cm de espesor, extendido sobre terreno limpio y compactado a mano. Las zonas de apoyo de los muretes laterales del canal se dejarán rugosas y la zona comprendida entre ellos se alisará con llana.

- EFH-5: redondos de acero AE-42 de diámetro 10, con una longitud de 20 cm. Se clavarán a una profundidad de 10 cm en la solera, al centro de cada zona de apoyo de los muretes del canal. Irán distanciados entre sí 20 cm.

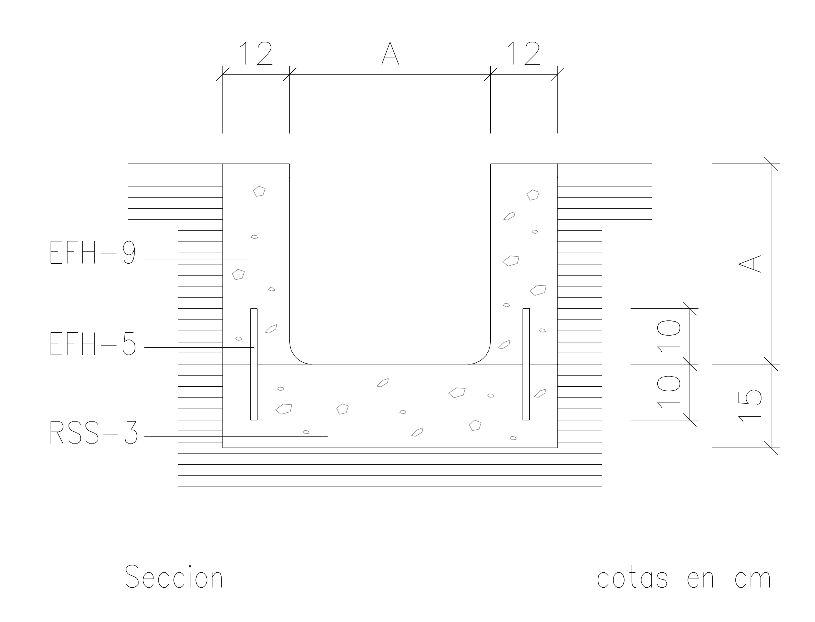




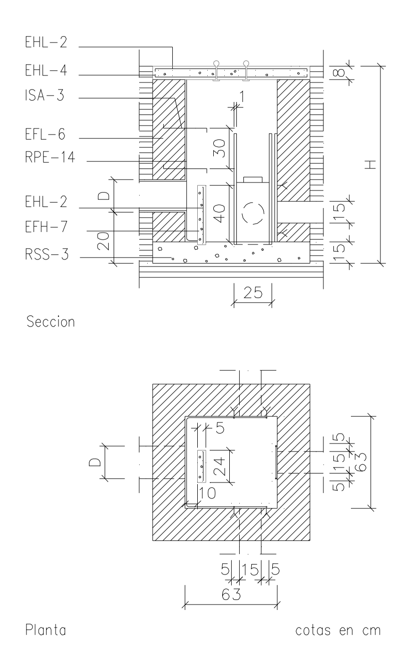
- EFH-9: Muretes de hormigón en masa, de resistencia característica 200 kg/cm$^2$, de 12 cm de espesor y altura A en cm, los encuentros con la solera se redondearán con el mismo hormigón.

***Dimensionamiento:***

Se determina el ancho y la altura A en cm de los canales en función de su pendiente y de su población P a partir de las tablas de la NTE-ISD. En este caso, la pendiente es del 4 ‰ y le corresponde un valor A: 15 cm.




## 5.7 Arqueta de reparto








La arqueta de reparto está compuesta por:

- RSS-3: Solera de hormigón, de resistencia característica 100 kg/cm$^2$, de 15 cm de espesor, extendido sobre terreno limpio y compactado a mano. Las zonas de apoyo de los muretes laterales del canal se dejarán rugosas y la zona comprendida entre ellos se alisará con llana.

- EFL-6: Muro aparejado de 25 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm$^2$, con juntas de mortero M-40 de espesor 1 cm.

- EFH-7: Hormigón de resistencia característica 175 kg/cm$^2$, formando muro de 5 cm de espesor.

- EFH-5: Armadura en retícula de muro, formada por redondos de diámetro 6 mm AE-42 cada 10 cm. Irá anclada a la solera.

- EHL-2: Armadura superior e inferior de la losa-tapa formadas, cada una por una parrilla de redondos de diámetro 10 mm AE-42 cada 10 cm.

- EHL-4: Losa-tapa de 8 cm de espesor, sustentada en sus cuatro bordes, de hormigón de resistencia característica 175 kg/cm$^2$. Llevará incorporadas dos argollas para su levantamiento.

- RPE-14: Enfoscado con mortero de cemento E-350, de dosificación 1:3 y bruñido. Ángulos redondeados.

- ISA-3: Patas de acero galvanizado de diámetro 16 mm. Empotrados 15 cm y con separación de 30 cm. Se colocarán a la vez que se levante el muro.





# 6. RESULTADOS

## 6.1 Carga másica

Representa la cantidad de DBO que llega diariamente al digestor en relación con la masa de fangos que hay en el digestor. Los sólidos en suspensión en el líquido mezcla (SSLM) son los sólidos en suspensión que quedan retenidos por un filtro de una muestra de agua tomada del digestor.

$$C_M = \frac{S_0 \cdot Q}{X \cdot V_R} = \text{kg } DBO_5/\text{día} \cdot \text{kg SSLM}$$

Siendo:

- $S_0$ = Cantidad de $DBO_5$ que entra al reactor biológico por unidad de volumen (kg/$m^3$).
- Q = Caudal a tratar ($m^3$/día).
- X = Concentración de sólidos en suspensión en el reactor biológico (kg SSLM/$m^3$).
- $V_R$ = Volumen del reactor biológico en $m^3$.

- *Datos:*

- $S_0$ = 3.100 mg $DBO_5$/l = 3,1 kg $DBO_5/m^3$
- Q = 9,32 $m^3$/día

Como se va a implantar un sistema de depuración de aireación prolongada mediante soplantes se acude a la siguiente tabla para obtener los valores de $C_M$ y X y después se despeja el volumen del reactor de la fórmula anterior.

| **Decantación primaria** | **Tipo de proceso** | **X (kg SSLM/$m^3$)** | **Carga másica** | **Rendimiento (%)** |
|---|---|---|---|---|
| Optativa | Alta carga | 2,5 | 1,0 | 80 |
| Obligatoria | Media carga | 3,3 | 0,3 | 90 |
| Optativa | Aireación prolongada | 4,0 | 0,1 | 96 |
| Inexistente | Baja carga | 5,0 | 0,05 | - |

- $C_M$ = 0,1 kg $DBO_5$/día · kg SSLM
- X = 4 kg SSLM/$m^3$





- *Resultados:*

$$C_M = \frac{S_0 \cdot Q}{X \cdot V_R} = \text{kg } DBO_5/\text{día} \cdot \text{kg SSLM}$$

$$0,1 = \frac{3,1 \cdot 9,32}{4 \cdot V_R}$$

Despejando, se obtiene que $V_R = 72,23\ m^3$. La altura del reactor será de 3 metros. Se halla la superficie del reactor con la siguiente fórmula =

$$V_R = S \text{ x } h$$

$$S = V_R /h = 72,23/3 = 24,08\ m^2$$

Por último, se determina la longitud y la anchura del reactor a partir de la superficie que se acaba de hallar considerando que la longitud es el doble de la anchura.

S = longitud x anchura

$$24,08 = 2a \text{ x } a = 2a^2$$

a = 3,47 m anchura
2a = 6,94 m longitud

## 6.2 Carga volúmica

Representa la carga orgánica en relación al volumen del reactor por día.

$$C_V = C_M \text{ x } X = \text{kg } DBO_5/\text{día}$$

Siendo:

- $C_M$ = Carga másica (kg $DBO_5$/día · kg SSLM).
- X = Concentración de sólidos en suspensión en el reactor biológico (kg SSLM/$m^3$).

- *Datos:*

  - $C_M$ = 0,1 kg $DBO_5$/día · kg SSLM
  - X = 4 kg SSLM/$m^3$

- *Resultados:*

$$C_V = 0,1 \text{ x } 4 = 0,4 \text{ kg } DBO_5/\text{día}$$





## 6.3 Necesidades de oxígeno

Se calculan mediante la siguiente fórmula:

$$Kg\ O_2/día = a \times S_0 \times Q \times (R/100) + b \times V_R \times X$$

Siendo:

- R = Rendimiento del proceso.
- a = Coeficiente de síntesis (Necesidades de oxígeno en síntesis celular).
- b = Coeficiente de respiración (Respiración endógena d la biomasa).
- $S_0$ = Cantidad de $DBO_5$ que entra al reactor biológico por unidad de volumen ($kg/m^3$).
- Q = Caudal a tratar ($m^3$/día).
- X = Concentración de sólidos en suspensión en el reactor biológico (kg SSLM/$m^3$).
- $V_R$ = Volumen del reactor biológico en $m^3$.

- *Datos:*

- R = 96 %
- $S_0$ = 3,1 kg $DBO_5/m^3$
- Q = 9,32 $m^3$/día
- X = 4 kg SSLM/$m^3$
- $V_R$ = 72,23 $m^3$

Para poder determinar los valores de los coeficientes a y b hay que acudir a la siguiente tabla:

| $C_M$ | a | b |
|---|---|---|
| 1,0 | 0,500 | 0,136 |
| 0,7 | 0,500 | 0,131 |
| 0,5 | 0,500 | 0,123 |
| 0,4 | 0,530 | 0,117 |
| 0,3 | 0,550 | 0,108 |
| 0,2 | 0,590 | 0,092 |
| 0,1 | 0,652 | 0,066 |
| 0,05 | 0,660 | 0,041 |

- a = 0,652
- b = 0,066





- *Resultados:*

$$Kg\ O_2/día = a \times S_0 \times Q \times (R/100) + b \times V_R \times X$$

$$Kg\ O_2/día = 0{,}652 \times 3{,}1 \times 9{,}32 \times (96/100) + 0{,}066 \times 72{,}23 \times 4 = 37{,}15\ kg\ O_2/día$$

## 6.4 Edad de fango

Es el tiempo necesario para extraer la totalidad de los fangos del digestor. Identifica la relación expresada en días entre la masa de fangos del reactor y la masa de fangos que se elimina diariamente en la instalación. Se representa por la fórmula siguiente:

$$\theta = (V_R \times X)/ \Delta_S$$

Siendo:

- X = Concentración de sólidos en suspensión en el reactor biológico (kg SSLM/$m^3$).
- $V_R$ = Volumen del reactor biológico en $m^3$.
- $\Delta_S$ = Producción de fangos en exceso (kg/día).

- *Datos:*

- X = 4 kg SSLM/$m^3$
- $V_R$ = 72,23 $m^3$

Se va a proceder a determinar la producción de fangos en exceso ($\Delta_S$) pero para ello, es necesario calcular la edad de los fangos en días a partir de la siguiente tabla:

| $C_M$ | θ (días) |
|---|---|
| 1,0 | 0,80 |
| 0,8 | 1,10 |
| 0,6 | 1,70 |
| 0,5 | 2,20 |
| 0,4 | 3,00 |
| 0,3 | 4,50 |
| 0,2 | 7,70 |
| 0,15 | 11,50 |
| 0,10 | 20,00 |
| 0,07 | 30,00 |

- θ = 20 días





- *Resultados:*

$$\theta = (V_R \times X)/\Delta_S$$

$$20 = (72{,}23 \times 4)/\ \Delta_S$$

Al despejar, se obtiene que $\Delta_S$ = 14,45 kg fangos/día en exceso.

## 7. RESIDUOS SÓLIDOS

El reciclaje es una estrategia de gestión de residuos sólidos, es el método ambientalmente preferido. Se ha optado por el reciclaje de los residuos ya que la industria que está siendo objeto de estudio se preocupa por la protección del medio ambiente y por la conservación de los recursos.

Todos los residuos sólidos generados en la elaboración de galletas como pueden ser los residuos plásticos, cartón, papel, madera, etc, serán depositados en unos contenedores especiales para cada tipo de residuo para su posterior reciclaje. La recogida de estos residuos será llevada a cabo por una empresa gestora dedicada a tales fines.

Los sólidos extraídos por los diversos métodos en la estación depuradora incluyen arenas, basuras y fango, y constituyen el subproducto más importante de los procesos de tratamiento. De todos los subproductos, el fango es, sin duda, el de mayor volumen y su tratamiento y evacuación implican cierta complejidad. Las arenas y basuras son trituradas y evacuadas junto con los fangos.

Una vez seco, se extrae el fango y puede llevarse a vertedero o utilizarse como material de relleno o fertilizante.



# ANEJO 18:




# URBANIZACIÓN



# ANEJO Nº 18. URBANIZACIÓN

INDICE







# ANEJO Nº 18. URBANIZACIÓN

## 1. INTRODUCCIÓN

La superficie total de la parcela es de 7.751 $m^2$ de los cuales 3.230 $m^2$ van a ser edificados. La solera de hormigón HM-20 que rodeará la nave ocupará una superficie de 3.245,03 $m^2$ y estará constituida por aparcamientos de coches y camiones y por viales de acceso, permitiendo de este modo la circulación fluida de los vehículos alrededor de la industria y el fácil acceso a la fábrica de los operarios y de las posibles visitas.

La industria está formada por una nave aporticada con cubierta a dos aguas de planta rectangular de dimensiones 95 m x 34 m. Dicha nave ocupan una superficie total de 3.230 $m^2$.

La superficie de la nave se encuentra distribuida en 3 zonas de la siguiente manera:

- Zona de procesado: 1.227,2 $m^2$.
- Zona de almacenamiento (materias primas, productos terminados, productos de deshecho, materiales de envasado…): 990,1 $m^2$.
- Zona social (oficinas, taller, laboratorio, aseos y vestuarios….): 875,6 $m^2$.

La depuradora se ubicará en la zona Noreste de la parcela y ocupará una superficie de 284,56 $m^2$. Se puede acceder a dicha depuradora desde la industria a través de un vial de acceso que tiene un metro de anchura.

La superficie de la industria está rodeada por una acera que tiene una anchura de 1 metro y que facilita el acceso de los operarios a la fábrica a través de las diferentes entradas.

La carretera que circunda la industria tiene una anchura de 4 metros a excepción de la zona del muelle de carga y descarga de camiones, cuya anchura alcanza los 18 metros para poder facilitar las maniobras de los camiones.

La urbanización de la industria se detalla en el *Plano nº 18: "Urbanización".*

## 2. VIALES DE ACCESO

El acceso a la industria se hará a través de la Calle Majuelo. Tanto los camiones encargados de la distribución de materias primas, producto terminado,… como los turismos del personal y de posibles visitas entrarán por dicho acceso que se encuentra ubicado en la zona sur de la parcela. Al igual que la entrada, la salida también se tiene prevista por la Calle Majuelo.





Por lo tanto, se dispone de dos puertas, una para la entrada y otro para la salida, de manera que los vehículos pesados tengan un único sentido de circulación y no se vean obligados a realizar maniobras.

La nave posee dos puertas de entrada, una  entrada destinada para los obreros y por último, la puerta principal donde se encuentra ubicada la recepción para las posibles visitas y que también constituye la entrada para el personal de oficina. Sin olvidar las dos puertas de los almacenes de materias primas y productos terminados, que además se encuentran intercomunicados con el resto de almacenes.

## 3. APARCAMIENTOS DE CLIENTES Y EMPLEADOS

Se contará con 28 plazas de aparcamiento destinadas a los operarios de la fábrica y a las posibles visitas de clientes. Se construirán "plazas de aparcamiento normalizadas grandes" cuyas dimensiones mínimas son de 2,40 m x 5 m, por lo que la superficie ocupada por cada plaza de aparcamiento será de 12 $m^2$. Dichas plazas se ubicarán en frente de la entrada a la recepción de la industria para facilitar la entrada de los trabajadores y de las posibles visitas.

Se recomienda reservar al menos el 2 % de las plazas para vehículos de discapacitados y, como mínimo una, a partir de 25 plazas. Por lo tanto, se va a reservar una plaza de aparcamiento para discapacitados. Dicha plaza se situará en el lugar más próximo a los accesos y al nivel de la calle y se asegurará la inexistencia de barreras arquitectónicas en el trayecto de la plaza a la calle.

Además, se construirán 8 plazas de aparcamiento destinadas a los camiones y furgonetas responsables de la distribución de las materias primas y del producto terminado. Dichas plazas se situarán en el muelle de carga y descarga y sus dimensiones serán de 4 m x 13 m, por lo que la superficie ocupada por cada plaza de aparcamiento será de 52 $m^2$.

En resumen, la superficie total destinada a las plazas de aparcamiento será de 752 $m^2$.

## 4. AJARDINAMIENTO

La superficie restante de la parcela que no conste de solera de hormigón se destinará como zona de jardines. Dicha superficie alcanza los 1.275,97 $m^2$ y en ella se sembrará *Cynodon Dactylon* (conocida como grama fina o grama de las Bermudas) que es una especie perenne perteneciente a la familia de las gramíneas y que crece abundantemente en la estación cálida.

No requiere ningún cuidado, es inmutable al pisoteo y prospera en toda clase de suelos. En invierno se agosta volviendo a rebrotar en primavera con renovado brío.

El motivo por el cual se ha escogido esta especie es que es un cultivo que no necesita ser regado siempre y cuando las precipitaciones anuales de la zona sean superiores a los 750 mm anuales. La grama es muy tolerante al calor y a la sequía.





# 5. SANEAMIENTO Y ALCANTARILLADO

Las aguas pluviales recogidas en el área pavimentada serán evacuadas a través de arquetas sumidero que se encuentran distribuidas a lo largo del perímetro de la industria. Dichas arquetas estarán comunicadas mediante colectores que transportarán el agua hasta los dos pozos de registro que se hallan en la parcela.

Se emplearán un total de 19 arquetas sumidero cuyas características y dimensiones se encuentran detalladas en el *Anejo nº 11: "Redes de Saneamiento y Pluviales".*

# 6. ALUMBRADO EXTERIOR

El alumbrado exterior de la industria estará constituido por un total de 15 luminarias de alta intensidad de descarga (Sodio Alta Presión) cuya potencia es de 400 W.

Dichas luminarias se distribuirán de tal manera que se asegure la correcta iluminación en los aparcamientos, la zona de expedición, los viales de acceso, la zona de la depuradora y los laterales de la industria.

# 7. CONDICIONES DE LA URBANIZACIÓN

## 7.1 Abastecimiento de agua

El agua debe cumplir con las especificaciones previstas en el RD 1138/90. El polígono está dotado de tomas de agua para cada parcela por lo que no resulta necesaria la realización de obras para la conexión con la red de abastecimiento municipal.

## 7.2 Suministro de energía eléctrica

La energía eléctrica será suministrada de la red de baja tensión del polígono industrial por Iberdrola, de acuerdo con las siguientes características, corriente alterna trifásica con una tensión de 380V/220V y frecuencia 50Hz.



# ANEJO 19:




# EVALUACIÓN ECONÓMICA





# ANEJO Nº 19. EVALUACIÓN ECONÓMICA

## INDICE







# ANEJO Nº 19. EVALUACIÓN ECONÓMICA

## 1. INTRODUCCIÓN

La finalidad de este anejo es estudiar la rentabilidad de las inversiones realizadas para la ejecución del proyecto y de esta manera, poder comprobar la viabilidad del presente proyecto.

Se considera el año como base o período de tiempo en el que se computan los flujos de caja.

## 2. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

Se entiende como vida útil del proyecto el número de años durante los que se considera que la inversión da beneficios.

Se considera una vida útil de 25 años para la obra civil e instalaciones y una renovación de la maquinaria en el duodécimo año.

## 3. INVERSIÓN INICIAL

En la inversión inicial se incluyen la inversión en maquinaria, instalaciones, obra civil y urbanización, considerando que la parcela es propiedad del promotor. El capital de inversión será propio, de los promotores, y se pagará en el año cero.

A la inversión realizada se le suma el 6 % de beneficio industrial, el 13 % de gastos generales y el 16 % de IVA, resultando un total de 4.967.209,51 €. El desglose del presupuesto es el siguiente:

- Total ejecución material: 3.598.384,17 €
- Gastos generales (13 %): 467.789,94 €
- Beneficio industrial (6 %): 212.903,05 €
- IVA (16 %): 685.132,35 €
- Total presupuesto general: 4.967.209,51 €

Esta inversión inicial junto con los gastos originados durante la vida útil del proyecto, deberán solventarse con los ingresos producidos.



# 4. DESCOMPOSICIÓN DE LOS PAGOS

## 4.1 Pagos ordinarios

A continuación, se muestran los gastos originados por la compra de las diferentes materias primas, aditivos y productos de envase y embalaje, así como los gastos de energía y agua consumida, los gastos generales y los ocasionados por los sueldos de los trabajadores.

La suma de estos gastos constituye los pagos ordinarios, que deberán desembolsarse durante los 25 años de vida útil de la industria.

➤ **Materias primas y aditivos:**

En la siguiente tabla se recogen los costes anuales de la industria relacionados con la compra de materias primas y aditivos a diversos proveedores:

| Materias primas | €/kg | Kg/año | €/año |
|---|---|---|---|
| Harina de trigo | 0,31 | 731.580 | 226.789,8 |
| Cobertura de chocolate negro | 1,65 | 360.880 | 595.452 |
| Azúcar | 0,67 | 351.770 | 235.685,9 |
| Agua | 0,005 | 298.100 | 1.490,5 |
| Harina integral de trigo | 0,46 | 211.970 | 97.506,2 |
| Grasa vegetal | 0,64 | 163.630 | 104.723,2 |
| Aceite girasol alto oleico | 2,7 | 48.580 | 131.166 |
| Jarabe de glucosa | 0,56 | 40.610 | 22.741,6 |
| Suero de leche en polvo | 0,82 | 23.900 | 19.598 |
| Semillas de lino | 0,69 | 21.110 | 14.565,9 |
| **Aditivos** | | | |
| Sal | 0,12 | 9.100 | 1.092 |
| Bicarbonato sódico | 0,31 | 5.680 | 1.760,8 |
| Bicarbonato amónico | 0,37 | 5.680 | 2.101,6 |
| Lecitina de soja | 1,9 | 700 | 1.330 |
| Aroma vainilla | 12,1 | 672 | 8.131,2 |
| Metabisulfito | 0,46 | 502 | 230,9 |
| **Total** | | | **1.464.365,6 €/año** |





### Materiales auxiliares:

A continuación, se muestran los costes anuales relacionados con la compra de bobinas de polipropileno necesarias para llevar a cabo el envasado del producto terminado:

| Producto | Tipo polipropileno | Paquetes/año | m/paquete | m/año | Precio (€/m) | Coste (€/año) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| "María Pack Tres" | B | 3.744.768 | 0,20 | 748.954 | 0,09 | 67.405,86 |
| "Bañadas en Chocolate Paquete" | A | 5.548.244 | 0,28 | 1.553.508 | 0,19 | 295.166,52 |
| "Omega-3 Caja" | B | 5.759.706 | 0,17 | 979.150 | 0,09 | 88.123,5 |
| "María Pack Tres" | A' | 1.248.256 | 0,20 | 249.651 | 0,19 | 47.433,69 |
| **Total** | | | | | | **498.129,57 €/año** |

En la siguiente tabla se muestran los gastos anuales relacionados con la compra de palets de madera:

| Producto | Dimensiones Palet (mm) | Palets/día | Días producción | Palets/año | Precio (€/palet) | Coste (€/año) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **"Omega-3 Caja"** | 1.200 x 800 | 22 | 46 | 1.012 | 2,43 | 2.459,16 |
| **"María Pack Tres"** | 1.000 x 800 | 17 | 92 | 1.564 | 2,21 | 3.456,44 |
| **"Bañadas en Chocolate Paquete"** | 1.200 x 800 | 20 | 92 | 1.840 | 2,43 | 4.471,20 |
| **Total** | | | | | | **10.386,8 €/año** |





La siguiente tabla contiene los costes anuales relacionados con la compra de cajas de cartón necesarias en las operaciones de estuchado y encajado:

| Tipo de caja | Producto | Cajas/año | €/caja | €/año |
|---|---|---|---|---|
| Tipo A | "Omega-3 Caja" | 115.193 | 0,149 | 17.163,76 |
| Tipo B | "María Pack Tres" | 124.826 | 0,149 | 18.599,07 |
| Tipo C | "Bañadas en Chocolate Paquete" | 231.177 | 0,149 | 34.445,37 |
| Tipo A' | "Omega-3 Caja" | 1.151.932 | 0,213 | 245.361,52 |
| **Total** | | | | **315.569,72 €/año** |

A continuación, se incluye una tabla que resume todos los gastos anuales relacionados con la compra de los diferentes materiales auxiliares:

| Tipo material auxiliar | Coste (€/año) |
|---|---|
| Polipropileno | 498.129,57 |
| Cajas y estuches | 10.386,8 |
| Palets | 315.569,72 |
| **Total** | **824.086,1 €/año** |

- **Mano de obra:**

| Categoría | Nº empleados | Coste unitario (€/año) | Coste total (€/año) |
|---|---|---|---|
| Gerente | 1 | 50.000 € | 50.000 € |
| Jefe de ventas | 1 | 41.000 € | 41.000 € |
| Jefe administrativo | 1 | 30.000 € | 30.000 € |
| Jefe de personal | 1 | 30.000 € | 30.000 € |
| ITA | 1 | 25.400 € | 25.200 € |
| Jefe de línea | 2 | 25.200 € | 50.400 € |
| Técnico Control Calidad | 2 | 22.800 € | 45.600 € |
| Encargado materias primas | 2 | 21.600 € | 43.200 € |
| Encargado producto terminado | 2 | 21.600 € | 43.200 € |
| Encargado mantenimiento | 2 | 19.600 € | 39.200 € |
| Operario bañadora | 2 | 16.000 € | 32.000 € |
| Operario envasadora | 8 | 16.800 € | 134.400 € |
| Amasador | 2 | 16.800 € | 33.600 € |
| Hornero | 2 | 16.800 € | 33.600 € |
| Carretillero | 4 | 16.500 € | 66.000 € |
| **Total** | **33** | | **697.400 €/año** |





### Mantenimiento:

Se estima un pago por mantenimiento de la obra civil e instalaciones del 3,5 % del valor presupuestado. Por lo tanto, dichos gastos ascienden a la cantidad de 45.809,17 €.

Se estima un pago por mantenimiento de la maquinaria del 3,5 % del valor presupuestado. Por lo tanto, dichos gastos ascienden a la cantidad de 80.134,27 €.

En resumen, el gasto total destinado al mantenimiento de la obra civil, maquinaria e instalaciones asciende a la cantidad de 125.943 €/año.

### Electricidad:

La potencia contratada por la industria es de 283,84 KW. El precio medio de la electricidad es de 0,15 €/KW·h.  Por lo tanto, el valor de la electricidad consumida se calcula de la siguiente manera:

283,84 KW · 16 h/día · 230 días/año = 1.044.531,2 KW · h/año

1.044.531,2 KW · h/año · 0,15 €/KW·h = 156.680 €/año

### Agua:

El agua que es necesaria para la elaboración de las galletas es de 1,3 $m^3$/día. Además, se debe tener en cuenta que se consume una gran cantidad de agua en la limpieza de la industria y en los diferentes aparatos sanitarios (lavamanos, urinarios, lavabos…). El precio medio del agua es de 0,96 €/$m^3$. Se va a considerar que el consumo de agua diario es de 13,80 $m^3$/día.

13,80 $m^3$/día · 230 días/año · 0,96 €/$m^3$ = 3.047,04 €/año

### Gas natural:

Para calcular los gastos anuales correspondientes al gas natural nos vamos a acoger a la tarifa 2.3, destinada a los grupos de consumidores industriales con suministros acogidos a la tarifa integral a una presión superior a 4 bar e inferior a 60 bar debido a que la presión es de 6 bar. A dicha tarifa se acogen aquellos establecimientos industriales que tengan un consumo anual de 5-30 GW·h y según esta tarifa el precio del KW·h es de 0,025 €. Se estima que el horno consume 5.873.280 KW·h/año. Por lo tanto, los gastos anuales se calculan de la siguiente forma:

5.873.280 KW·h/año x 0,025 €/KW·h = 146.832 €/año





- **Teléfono e Internet:**

Se considera que el gasto destinado al teléfono e internet asciende a la cantidad de 1.500 € mensuales, lo que equivale a unos gastos anuales de 18.000 €.

- **Material de laboratorio:**

Se considera que el gasto anual destinado a la compra de nuevo material de laboratorio asciende a la cantidad de 28.200 €.

- **Material de oficina:**

Se considera que el gasto anual destinado a la compra de nuevo material de oficina asciende a la cantidad de 11.600 €.

- **Limpieza:**

Se contratará una empresa externa de limpieza cuyo gasto anual ascenderá a la cantidad de 68.300 €.

- **Publicidad:**

Los gastos anuales destinados a publicidad a nivel nacional ascienden a la cantidad de 65.000 €.

- **Seguros:**

Se considera que los gastos anuales correspondientes a seguros representan el 2 % del presupuesto total por lo que dicho gasto asciende a la cantidad de 99.344 €.

- **Cursos formación empleados y programas de desarrollo:**

Los gastos anuales destinados a los cursos de formación de los empleados y a programas de desarrollo ascienden a la cantidad de 24.000 €.

- **Compra ropa de trabajo empleados:**

Se considera que los gastos anuales destinados a la compra de la ropa de trabajo de los empleados de la fábrica asciende a la cantidad de 8.000 €.





En la siguiente tabla se muestra el resumen de los pagos ordinarios:

| Concepto | Pago anual (€/año) |
|---|---|
| Materias primas y aditivos | 1.464.365,6 |
| Materiales auxiliares | 824.086,1 |
| Mano de obra | 697.400 |
| Mantenimiento | 125.943 |
| Electricidad | 156.680 |
| Agua | 3.047 |
| Gas natural | 146.832 |
| Teléfono e internet | 18.000 |
| Material de laboratorio | 28.200 |
| Material de oficina | 11.600 |
| Limpieza | 68.300 |
| Publicidad | 65.000 |
| Seguros | 99.344 |
| Cursos formación | 24.000 |
| Ropa trabajo | 8.000 |
| **Total** | **3.740.347,7 €/año** |

## 4.2 Pagos extraordinarios

Se contabilizará un pago extraordinario en el duodécimo año en concepto de renovación del 50 % de la maquinaria. Dicho pago asciende a la cantidad de 1.144.775,3 €.

# 5. DESCOMPOSICIÓN DE LOS COBROS

## 5.1 Cobros ordinarios

Los cobros ordinarios son los obtenidos mediante la venta de galletas. Se ha considerado que el 70 % de las galletas son comercializadas bajo marca propia (MP) y el 30 % de galletas restantes son comercializadas bajo marca de distribuidor (MDD). De esta forma, se apuesta por ofrecer un producto de calidad bajo una reconocida marca que se publicitará a nivel nacional y por otra parte, se opta por un producto más barato que hoy en día es muy recurrido por el consumidor ya que la actual coyuntura económica ha hecho que el consumidor valore el factor precio por encima de otros.

Con este reparto de la comercialización se pretende cubrir varios segmentos de mercado con el objetivo de llegar al mayor número de consumidores finales.





El precio de venta al público (PVP) de las diversas galletas incluye el gasto relacionado con la distribución del producto. Se ha considerado que el precio de venta al distribuidor (PVD) es un 40 % inferior al precio de venta al público.

| Producto | % comer-cialización | Estuches/año | PVP (€) | PVD (€) | Ingresos (€/año) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Chocolate** | | | | | |
| **- MP** | 70 % | 3.883.771 | 1,14 | 0,68 | 2.640.964,3 |
| **- MDD** | 30 % | 1.664.473 | 0,78 | 0,47 | 782.302,31 |
| **María** | | | | | |
| **- MP** | 70 % | 873.779 | 0,97 | 0,58 | 506.791,82 |
| **- MDD** | 30 % | 374.477 | 0,64 | 0,38 | 142.301,26 |
| **Omega-3** | | | | | |
| **- MP** | 70 % | 806.352 | 1,34 | 0,80 | 645.081,6 |
| **- MDD** | 30 % | 345.580 | 0,92 | 0,55 | 190.069 |
| **Total** | | | | | **4.907.510,3 €/año** |

## 5.2 Cobros extraordinarios

Como cobro extraordinario sólo se tiene en cuenta el correspondiente al valor residual de la maquinaria. Se considerará un valor residual del 20 % del valor inicial.

Se contabilizará un cobro extraordinario en el duodécimo año correspondiente al valor residual del 50 % de la maquinaria. Como se ha comentado anteriormente, el 50 % del presupuesto de la maquinaria asciende a la cantidad de 1.144.775,3 €, por lo que se producirá un cobro extraordinario de 228.955,06 €.

En el año 25 se contabilizará otro cobro extraordinario referido al valor residual de las máquinas y cuyo valor será 457.910,12 €.





## 6. DESARROLLO DE LOS FLUJOS DE CAJA

En el flujo de caja de los años 12 y 25 se incluyen unos conceptos extraordinarios correspondientes a la venta y/o adquisición de la maquinaria.

| Año | Inversión | Cobros ordinarios | Cobros extra-ordinarios | Pagos ordinarios | Pagos extra-ordinarios | Flujo de caja | Flujo de caja acumulado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 4.967.209,51 | | | | | -4.967.209,51 | -4.967.209,51 |
| 1 | | 4.907.510,3 | | 3.740.347,7 | | 1.167.162,6 | -3.800.046,91 |
| 2 | | 4.907.510,3 | | 3.740.347,7 | | 1.167.162,6 | -2.632.884,31 |
| 3 | | 4.907.510,3 | | 3.740.347,7 | | 1.167.162,6 | -1.465.721,71 |
| 4 | | 4.907.510,3 | | 3.740.347,7 | | 1.167.162,6 | -298.559,11 |
| 5 | | 4.907.510,3 | | 3.740.347,7 | | 1.167.162,6 | 868.603,49 |
| 6 | | 4.907.510,3 | | 3.740.347,7 | | 1.167.162,6 | 2.035.766,09 |
| 7 | | 4.907.510,3 | | 3.740.347,7 | | 1.167.162,6 | 3.202.928,69 |
| 8 | | 4.907.510,3 | | 3.740.347,7 | | 1.167.162,6 | 4.370.091,29 |
| 9 | | 4.907.510,3 | | 3.740.347,7 | | 1.167.162,6 | 5.537.253,89 |
| 10 | | 4.907.510,3 | | 3.740.347,7 | | 1.167.162,6 | 6.704.416,49 |
| 11 | | 4.907.510,3 | | 3.740.347,7 | | 1.167.162,6 | 7.871.579,09 |
| 12 | | 4.907.510,3 | 228.955,06 | 3.740.347,7 | 1.144.775,3 | 251.342,36 | 8.122.921,45 |
| 13 | | 4.907.510,3 | | 3.740.347,7 | | 1.167.162,6 | 9.290.084,05 |
| 14 | | 4.907.510,3 | | 3.740.347,7 | | 1.167.162,6 | 10.457.246,65 |
| 15 | | 4.907.510,3 | | 3.740.347,7 | | 1.167.162,6 | 11.624.409,25 |
| 16 | | 4.907.510,3 | | 3.740.347,7 | | 1.167.162,6 | 12.791.571,85 |
| 17 | | 4.907.510,3 | | 3.740.347,7 | | 1.167.162,6 | 13.958.734,45 |
| 18 | | 4.907.510,3 | | 3.740.347,7 | | 1.167.162,6 | 15.125.897,05 |
| 19 | | 4.907.510,3 | | 3.740.347,7 | | 1.167.162,6 | 16.293.059,65 |
| 20 | | 4.907.510,3 | | 3.740.347,7 | | 1.167.162,6 | 17.460.222,25 |
| 21 | | 4.907.510,3 | | 3.740.347,7 | | 1.167.162,6 | 18.627.384,85 |
| 22 | | 4.907.510,3 | | 3.740.347,7 | | 1.167.162,6 | 19.794.547,45 |
| 23 | | 4.907.510,3 | | 3.740.347,7 | | 1.167.162,6 | 20.961.710,05 |
| 24 | | 4.907.510,3 | | 3.740.347,7 | | 1.167.162,6 | 22.128.872,65 |
| 25 | | 4.907.510,3 | 457.910,12 | 3.740.347,7 | | 1.625.072,72 | 23.753.945,37 |

## 7. ANÁLISIS DE RENTABILIDAD

Para analizar la rentabilidad del proyecto se van a tener en cuenta los siguientes criterios:

- **Valor Actual Neto (VAN)**

Indica la ganancia o la rentabilidad neta generada por el proyecto. Se puede describir como la diferencia entre lo que el inversor da a la inversión y lo que la inversión devuelve al inversor. Cuando un proyecto tiene un VAN mayor que cero se dice que para el interés elegido resulta viable desde el punto de vista financiero.

VAN: 5.611.813,94 > 0





### Tasa Interna de Rentabilidad (TIR)

Tipo de interés que hará que el VAN sea nulo. Se compara con el tipo de interés bancario e indica si la inversión es o no rentable. Si el TIR es mayor que el interés bancario, la inversión interesa.

TIR: 23 % > 5 % (Interés bancario)

### Plazo de recuperación (PAY-BACK)

Es el número de años que transcurren entre el inicio del proyecto hasta que la suma de los cobros actualizados se hace exactamente igual a la suma de los pagos actualizados.

El plazo de recuperación de la inversión realizada se produce en el noveno año.

### Relación Beneficio/Inversión

Mide el cociente entre el VAN y la cifra de inversión. Indica la ganancia neta generada por el proyecto por cada unidad monetaria invertida.

B/In = 5.611.813,94/4.967.209,51 = 1,13

Teniendo en cuenta que el interés bancario es del 5 %, los resultados obtenidos son los siguientes:

| VAN | TIR | PAY-BACK | B/In |
|---|---|---|---|
| 5.611.813,94 | 23 % | 9 | 1,13 |





# 8. CONCLUSIÓN

El VAN obtenido (5.611.813,94) es mayor que cero y por lo tanto, se considera que este proyecto es viable desde el punto de vista financiero ya que genera beneficios.

El TIR obtenido (23 %) es mayor que el interés bancario (5 %) por lo que la inversión interesa.

El plazo de recuperación de la inversión realizada se produce el noveno año, lo que se considera un valor aceptable.

La relación Beneficio/Inversión obtenida nos indica que por cada unidad monetaria invertida en el presente proyecto se van a generar unas ganancias de 1,13 unidades monetarias.

En base a los resultados obtenidos en los diferentes criterios de rentabilidad analizados se puede llegar a la conclusión de que este proyecto es rentable.



# ANEJO 20:




# JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS





# ANEJO Nº 20. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

INDICE







| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|

# ANEJO Nº 20. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

## CAPÍTULO 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **E02AM010** | | **m2** | **DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA** | | | |
| | | | Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. | | | |
| O01OA070 | 0,006 | h. | Peón ordinario | 14,55 | 0,09 | |
| M05PN010 | 0,010 | h. | Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3 | 45,08 | 0,45 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA** | | | **0,54** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **E02CM030** | | **m3** | **EXC.VAC.A MÁQUINA T.COMPACTOS** | | | |
| | | | Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. | | | |
| O01OA070 | 0,025 | h. | Peón ordinario | 14,55 | 0,36 | |
| M05RN030 | 0,050 | h. | Retrocargadora neumáticos 100 CV | 44,35 | 2,22 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA** | | | **2,58** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **E02PS050** | | **m3** | **EXC.ARQ.SANEAM.A MÁQ. T.DUROS** | | | |
| | | | Excavación en arquetas o pozos de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno, apisonado y extendido de las tierras procedentes de la excavación, y con p.p. de medios auxiliares. | | | |
| O01OA070 | 1,000 | h. | Peón ordinario | 14,55 | 14,55 | |
| M05EC110 | 0,180 | h. | Miniexcavadora hidráulica cadenas 1,2 t. | 32,96 | 5,93 | |
| M08RI010 | 0,800 | h. | Pisón vibrante 70 kg. | 2,85 | 2,28 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA** | | | **22,76** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **E02EM030** | | **m3** | **EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO** | | | |
| | | | Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. | | | |
| O01OA070 | 0,140 | h. | Peón ordinario | 14,55 | 2,04 | |
| M05EN030 | 0,280 | h. | Excav.hidráulica neumáticos 100 CV | 51,08 | 14,30 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA** | | | **16,34** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS





| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E02TC030** | **m3** | **CARGA TIERRAS C/PALA CARGAD.** | | | |
| | | Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con pala cargadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte. | | | |
| M05PN010 | 0,030 h. | Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3 | 45,08 | 1,35 | |
| M07CB010 | 0,030 h. | Camión basculante 4x2 10 t. | 33,06 | 0,99 | |
| | | **TOTAL PARTIDA** | | | **2,34** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E02TR010** | **m3** | **TRANSPORTE TIERRA VERT. <10km.** | | | |
| | | Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga. | | | |
| M07CB010 | 0,080 h. | Camión basculante 4x2 10 t. | 33,06 | 2,64 | |
| M07N060 | 1,000 m3 | Canon de desbroce a vertedero | 0,80 | 0,80 | |
| | | **TOTAL PARTIDA** | | | **3,44** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS



| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **CAPÍTULO 2 CIMENTACIÓN** | | | | | |
| **E04CM040** | **m3** | **HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MAN** | | | |
| | | Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. | | | |
| O01OA070 | 0,600 h. | Peón ordinario | 14,55 | 8,73 | |
| P01HM010 | 1,150 m3 | Hormigón HM-20/P/20/I central | 80,69 | 92,79 | |
| | | **TOTAL PARTIDA**............................................................ | | | **101,52** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO UN EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E04SA070** | **m2** | **SOL.ARM.HA-25, 10#15x15x5+ECH.15** | | | |
| | | Solera de hormigón de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado, i/encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón. Según NTE-RSS y EHE. | | | |
| E04SE010 | 1,000 m2 | ENCACHADO PIEDRA 40/80 e=15cm | 6,54 | 6,54 | |
| E04SE090 | 0,100 m3 | HORMIGÓN HA-25/P/20/I EN SOLERA | 106,68 | 10,67 | |
| E04AM020 | 1,000 m2 | MALLA 15x15 cm. D=5 mm. | 1,94 | 1,94 | |
| | | **TOTAL PARTIDA**............................................................ | | | **19,15** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E04CM050** | **m3** | **HORM. HA-25/P/20/I V. MANUAL** | | | |
| | | Hormigón en masa HA-25/P/20/I, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ y EHE. | | | |
| O01OA030 | 0,360 h. | Oficial primera | 16,76 | 6,03 | |
| O01OA070 | 0,360 h. | Peón ordinario | 14,55 | 5,24 | |
| M11HV120 | 0,360 h. | Aguja eléct.c/convertid.gasolina D=79mm. | 4,75 | 1,71 | |
| P01HA010 | 1,150 m3 | Hormigón HA-25/P/20/I central | 83,70 | 96,26 | |
| | | **TOTAL PARTIDA**............................................................ | | | **109,24** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NUEVE EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E04AB010** | **kg** | **ACERO CORRUGADO B 400 S** | | | |
| | | Acero corrugado B 400 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE | | | |
| O01OB030 | 0,014 h. | Oficial 1ª ferralla | 16,83 | 0,24 | |
| O01OB040 | 0,014 h. | Ayudante ferralla | 15,79 | 0,22 | |
| P03AC090 | 1,100 kg | Acero corrugado B 400 S | 0,68 | 0,75 | |
| P03AA020 | 0,006 kg | Alambre atar 1,30 mm. | 1,37 | 0,01 | |
| | | **TOTAL PARTIDA**............................................................ | | | **1,22** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E04CE020** | **m2** | **ENCOF.MAD.ZAP.Y VIG.RIOS.Y ENCE.** | | | |
| | | Encofrado y desencofrado con madera suelta en zapatas, zanjas, vigas y encepados, considerando 4 posturas. Según NTE-EME | | | |
| O01OB010 | 0,350 h. | Oficial 1ª encofrador | 16,83 | 5,89 | |
| O01OB020 | 0,350 h. | Ayudante encofrador | 15,79 | 5,53 | |
| P01EM290 | 0,026 m3 | Madera pino encofrar 26 mm. | 245,46 | 6,38 | |
| P03AA020 | 0,100 kg | Alambre atar 1,30 mm. | 1,37 | 0,14 | |
| P01UC030 | 0,050 kg | Puntas 20x100 | 7,21 | 0,36 | |
| | | **TOTAL PARTIDA**............................................................ | | | **18,30** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS





| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 3 SANEAMIENTO

**E03ALR010** **ud** **ARQUETA LADRI.REGISTRO 38x26x40 cm.**

Arqueta de registro de 38x26x40 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm.de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, ligeramente armada con mallazo, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15, y con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OA030 | 1,850 h. | Oficial primera | 16,76 | 31,01 | |
| O01OA060 | 0,850 h. | Peón especializado | 14,66 | 12,46 | |
| P01HM020 | 0,031 m3 | Hormigón HM-20/P/40/I central | 80,69 | 2,50 | |
| P01LT020 | 0,035 mud | Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm. | 104,17 | 3,65 | |
| P01MC040 | 0,014 m3 | Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM | 63,58 | 0,89 | |
| P01MC010 | 0,010 m3 | Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-15/CEM | 72,66 | 0,73 | |
| P03AM070 | 0,240 m2 | Malla 15x30x5 -1,424 kg/m2 | 0,99 | 0,24 | |
| P02EAT020 | 1,000 ud | Tapa cuadrada HA e=6cm 50x50cm | 11,08 | 11,08 | |
| | | **TOTAL PARTIDA**.............................................................. | | | **62,56** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**E03ALR020** **ud** **ARQUETA LADRI.REGISTRO 38x38x50 cm.**

Arqueta de registro de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm.de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, ligeramente armada con mallazo, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15, y con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OA030 | 1,950 h. | Oficial primera | 16,76 | 32,68 | |
| O01OA060 | 0,900 h. | Peón especializado | 14,66 | 13,19 | |
| P01HM020 | 0,042 m3 | Hormigón HM-20/P/40/I central | 80,69 | 3,39 | |
| P01LT020 | 0,056 mud | Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm. | 104,17 | 5,83 | |
| P01MC040 | 0,023 m3 | Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM | 63,58 | 1,46 | |
| P01MC010 | 0,015 m3 | Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-15/CEM | 72,66 | 1,09 | |
| P03AM070 | 0,380 m2 | Malla 15x30x5 -1,424 kg/m2 | 0,99 | 0,38 | |
| P02EAT020 | 1,000 ud | Tapa cuadrada HA e=6cm 50x50cm | 11,08 | 11,08 | |
| | | **TOTAL PARTIDA**.............................................................. | | | **69,10** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y NUEVE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

**E03ALR040** **ud** **ARQUETA LADRI.REGISTRO 51x51x65 cm.**

Arqueta de registro de 51x51x65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm.de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, ligeramente armada con mallazo, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15, y con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OA030 | 2,750 h. | Oficial primera | 16,76 | 46,09 | |
| O01OA060 | 1,600 h. | Peón especializado | 14,66 | 23,46 | |
| P01HM020 | 0,059 m3 | Hormigón HM-20/P/40/I central | 80,69 | 4,76 | |
| P01LT020 | 0,085 mud | Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm. | 104,17 | 8,85 | |
| P01MC040 | 0,035 m3 | Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM | 63,58 | 2,23 | |
| P01MC010 | 0,027 m3 | Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-15/CEM | 72,66 | 1,96 | |
| P03AM070 | 0,620 m2 | Malla 15x30x5 -1,424 kg/m2 | 0,99 | 0,61 | |
| P02EAT030 | 1,000 ud | Tapa cuadrada HA e=6cm 60x60cm | 12,90 | 12,90 | |
| | | **TOTAL PARTIDA**.............................................................. | | | **100,86** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIEN EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS





| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E03OEP005** | **m.** | **TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 110mm** | | | |
| | | Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5. | | | |
| O01OA030 | 0,180 h. | Oficial primera | 16,76 | 3,02 | |
| O01OA060 | 0,180 h. | Peón especializado | 14,66 | 2,64 | |
| P01AA020 | 0,235 m3 | Arena de río 0/6 mm. | 16,80 | 3,95 | |
| P02TVO310 | 1,000 m. | Tub.PVC liso multicapa encolado D=110 | 3,64 | 3,64 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA**............................................................ | | **13,25** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E03OEP008** | **m.** | **TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 125mm** | | | |
| | | Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5. | | | |
| O01OA030 | 0,200 h. | Oficial primera | 16,76 | 3,35 | |
| O01OA060 | 0,200 h. | Peón especializado | 14,66 | 2,93 | |
| P01AA020 | 0,237 m3 | Arena de río 0/6 mm. | 16,80 | 3,98 | |
| P02TVO320 | 1,000 m. | Tub.PVC liso multicapa encolado D=125 | 4,20 | 4,20 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA**............................................................ | | **14,46** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E03OEP010** | **m.** | **TUBO PVC COMP. J.ELÁS.SN2 C.TEJA 160mm** | | | |
| | | Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m2; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5. | | | |
| O01OA030 | 0,240 h. | Oficial primera | 16,76 | 4,02 | |
| O01OA060 | 0,240 h. | Peón especializado | 14,66 | 3,52 | |
| P01AA020 | 0,244 m3 | Arena de río 0/6 mm. | 16,80 | 4,10 | |
| P02CVM010 | 0,330 ud | Manguito H-H PVC s/tope j.elást. D=160mm | 11,53 | 3,80 | |
| P02CVW010 | 0,004 kg | Lubricante tubos PVC j.elástica | 5,63 | 0,02 | |
| P02TVO010 | 1,000 m. | Tub.PVC liso j.elástica SN2 D=160mm | 6,03 | 6,03 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA**............................................................ | | **21,49** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E03OEP020** | **m.** | **TUBO PVC COMP. J.ELAS.SN2 C.TEJA 200mm** | | | |
| | | Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m2; con un diámetro 200 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5. | | | |
| O01OA030 | 0,280 h. | Oficial primera | 16,76 | 4,69 | |
| O01OA060 | 0,280 h. | Peón especializado | 14,66 | 4,10 | |
| P01AA020 | 0,389 m3 | Arena de río 0/6 mm. | 16,80 | 6,54 | |
| P02CVM020 | 0,200 ud | Manguito H-H PVC s/tope j.elást. D=200mm | 21,56 | 4,31 | |
| P02CVW010 | 0,005 kg | Lubricante tubos PVC j.elástica | 5,63 | 0,03 | |
| P02TVO020 | 1,000 m. | Tub.PVC liso j.elástica SN2 D=200mm | 9,04 | 9,04 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA**............................................................ | | **28,71** |





| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

**E03ZLR010 ud POZO LADRI.REGISTRO D=80cm. h=1,00m.**

Pozo de registro de 80 cm. de diámetro interior y de 100 cm. de profundidad libre, construido con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón HA-25/P/40/I de 20 cm. de espesor, ligeramente armada con mallazo; enfoscado y bruñido por el interior redondeando ángulos, con mortero de cemento M-15, incluso con p.p. de recibido de pates, formación de canal en el fondo del pozo y formación de brocal asimétrico en la coronación, para recibir el cerco y la tapa de hormigón armado, terminado con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OA030 | 5,050 h. | Oficial primera | 16,76 | 84,64 | |
| O01OA060 | 4,150 h. | Peón especializado | 14,66 | 60,84 | |
| P01HA020 | 0,280 m3 | Hormigón HA-25/P/40/I central | 83,70 | 23,44 | |
| P03AM070 | 1,350 m2 | Malla 15x30x5 -1,424 kg/m2 | 0,99 | 1,34 | |
| P01LT020 | 0,252 mud | Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm. | 104,17 | 26,25 | |
| P01MC040 | 0,310 m3 | Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM | 63,58 | 19,71 | |
| P01MC010 | 0,050 m3 | Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-15/CEM | 72,66 | 3,63 | |
| P02EPW020 | 3,000 ud | Pates acero galvanizado 30x25 | 4,28 | 12,84 | |
| P02EPO010 | 1,000 ud | Tapa circular HA h=60 D=625 | 8,68 | 8,68 | |
| | | **TOTAL PARTIDA** | | | **241,37** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

**E03OCP020 m. COLECTOR COLGADO PVC D=110 mm.**

Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, de diámetro 110 mm. y con unión por encolado; colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares, totalmente instalado, s/ CTE-HS-5.

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OB170 | 0,220 h. | Oficial 1ª fontanero calefactor | 17,34 | 3,81 | |
| O01OB180 | 0,220 h. | Oficial 2ª fontanero calefactor | 15,79 | 3,47 | |
| P02TVO450 | 1,000 m. | Tub.PVC liso evacuación encolado D=110 | 4,24 | 4,24 | |
| P02CVC234 | 0,200 ud | Codo 87,5º PVC san.j.peg.110 mm. | 3,97 | 0,79 | |
| P02CVW034 | 3,330 ud | Abraz.metálica tubos PVC 110 mm. | 1,62 | 5,39 | |
| P02CVW030 | 0,011 kg | Adhesivo tubos PVC j.pegada | 18,02 | 0,20 | |
| | | **TOTAL PARTIDA** | | | **17,90** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

**E03OCP040 m. COLECTOR COLGADO PVC D=160 mm.**

Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, de diámetro 160 mm. y con unión por encolado; colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares, totalmente instalado, s/ CTE-HS-5.

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OB170 | 0,300 h. | Oficial 1ª fontanero calefactor | 17,34 | 5,20 | |
| O01OB180 | 0,300 h. | Oficial 2ª fontanero calefactor | 15,79 | 4,74 | |
| P02TVO470 | 1,000 m. | Tub.PVC liso evacuación encolado D=160 | 6,23 | 6,23 | |
| P02CVC240 | 0,200 ud | Codo M-H 87,5º PVC j.peg. c.gris D=160 | 9,79 | 1,96 | |
| P02CVW040 | 3,333 ud | Abrazadera metalica tub.colg. PVC D=160 | 2,27 | 7,57 | |
| P02CVW030 | 0,020 kg | Adhesivo tubos PVC j.pegada | 18,02 | 0,36 | |
| | | **TOTAL PARTIDA** | | | **26,06** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con SEIS CÉNTIMOS





| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **CAPÍTULO 4 ESTRUCTURA** | | | | | | |
| **E05AA010** | | **kg** | **ACERO A-42b EN ESTRUCT.SOLDAD** | | | |
| | | | Acero laminado A-42b, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y normas NBE-MV. | | | |
| O01OB130 | 0,020 | h. | Oficial 1ª cerrajero | 16,40 | 0,33 | |
| O01OB140 | 0,025 | h. | Ayudante cerrajero | 15,43 | 0,39 | |
| P03AL005 | 1,050 | kg | Acero laminado A-42b | 0,83 | 0,87 | |
| P25OU080 | 0,010 | l. | Minio electrolitico | 11,28 | 0,11 | |
| P01DW090 | 0,100 | ud | Pequeño material | 1,25 | 0,13 | |
| | | | | **TOTAL PARTIDA..........................................................** | | **1,83** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS





| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **CAPÍTULO 5 ALBAÑILERÍA** | | | | | |
| **E07HA010** | **m2** | **FACH.MULTIPANEL SANDW. ALUMINIO** | | | |
| | | Cerramiento formado por panel sándwich acabado en aluminio, multipanel formado por paneles de aluminio, de módulos hasta 600 y largo a medida, con acabado especial para intemperie, con aislamiento interior de poliuretano, cantos de PVC con junta aislante de neopreno, fijado mediante piezas especiales, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, remates laterales, encuentros de chapa de aluminio de 0,6 mm. y 500 mm. de desarrollo medio, instalado, i/ medios auxiliares, replanteo, aplomado, recibido de cercos, colocación de canalizaciones, recibido de cajas, elementos de remate, piezas especiales y limpieza. Medido deduciendo huecos mayores de 4 m2. | | | |
| O01OA030 | 0,350 h. | Oficial primera | 16,76 | 5,87 | |
| O01OA050 | 0,350 h. | Ayudante | 15,21 | 5,32 | |
| P05WA010 | 1,050 m2 | Panel sandwich 600x500 mm. | 116,47 | 122,29 | |
| P05CA170 | 0,400 m. | Remate chapa aluminio a=50 cm. e=0,6 mm. | 6,72 | 2,69 | |
| P05CW010 | 1,240 ud | Tornillería y pequeño material | 0,19 | 0,24 | |
| | | **TOTAL PARTIDA............................................................** | | | **136,41** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E04MA023** | **m3** | **H.ARM. HA-25/P/20/I 2 CARAS 0,40 V.MAN.** | | | |
| | | Hormigón armado HA-25N/mm2, consistencia plástica, Tmáx. 20 mm. para ambiente normal, elaborado en central, en muro de 40 cm. de espesor, incluso armadura (60 kg/m3), encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a dos caras, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CCM, EHE y CTE-SE-C. | | | |
| E04MEM020 | 5,000 m2 | ENCOF. TABL. AGLOM. MUROS 2CARAS 3,00m. | 31,86 | 159,30 | |
| E04MM010 | 1,050 m3 | HORMIGÓN HA-25/P/20/I V.MAN. | 104,47 | 109,69 | |
| E04AB020 | 60,000 kg | ACERO CORRUGADO B 500 S | 1,23 | 73,80 | |
| | | **TOTAL PARTIDA............................................................** | | | **342,79** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E07TYA015** | **m2** | **PLACA DE YESO LAMINADO (PYL) 13mm.** | | | |
| | | Trasdosado directo de placa de yeso laminado de 13 mm. de grosor, recibido con pelladas de pasta de agarre Hispalam, para el recubrimiento de pilares, termo arcillas o piezas espaciales. Nivelación, aplomado y sellado de juntas, i/p.p. de replanteo, tratamiento de huecos, paso de instalaciones, limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado listo para pintar o decorar. Medido a cinta corrida. | | | |
| O01OA030 | 0,300 h. | Oficial primera | 16,76 | 5,03 | |
| O01OA050 | 0,300 h. | Ayudante | 15,21 | 4,56 | |
| P04PY025 | 1,100 m2 | PYL Pladur N-13 | 3,41 | 3,75 | |
| P04PW600 | 3,500 kg | Pasta agarre Hispalam para pegado PYL | 0,16 | 0,56 | |
| P04PW605 | 1,300 m. | Cinta de Juntas rollo 150 m. | 0,03 | 0,04 | |
| P04PW610 | 0,400 kg | Pasta de Juntas lenta saco 20 kg. | 0,83 | 0,33 | |
| | | **TOTAL PARTIDA............................................................** | | | **14,27** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E07LD050** | **m2** | **FÁB.LADR.14 cm. LHD 29x14x10 MORT.M-5** | | | |
| | | Fábrica de 14 cm. de espesor de ladrillo hueco doble de 29x14x10 cm., sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y CTE-SE-F, medido a cinta corrida. | | | |
| O01OA030 | 0,500 h. | Oficial primera | 16,76 | 8,38 | |
| O01OA070 | 0,500 h. | Peón ordinario | 14,55 | 7,28 | |
| P01LH050 | 0,032 mud | Ladrillo tochana 29x14x10 cm. | 196,00 | 6,27 | |
| P01MC040 | 0,020 m3 | Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM | 63,58 | 1,27 | |
| | | **TOTAL PARTIDA............................................................** | | | **23,20** |





| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E07RC040** | **m2** | **RECIBIDO CERCOS EN MUR.EXT.A REVEST.** | | | |
| | | Recibido de cercos o precercos de cualquier material en muro de cerramiento exterior para revestir, utilizando mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-10, totalmente colocado y aplomado. Incluso material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Según RC-03. Medida la superficie realmente ejecutada. | | | |
| O01OA030 | 0,350 h. | Oficial primera | 16,76 | 5,87 | |
| O01OA050 | 0,350 h. | Ayudante | 15,21 | 5,32 | |
| P01UC030 | 0,090 kg | Puntas 20x100 | 7,21 | 0,65 | |
| A02A060 | 0,030 m3 | MORTERO CEMENTO M-10 | 80,22 | 2,41 | |
| | | **TOTAL PARTIDA** | | | **14,25** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E07RC020** | **m2** | **RECIBIDO CERCOS EN MUROS INT. C/YESO** | | | |
| | | Recibido y aplomado de cercos o precercos de cualquier material en muro interior, utilizando pasta de yeso negro, totalmente colocado y aplomado. Incluso material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Según RY-85. Medida la superficie realmente ejecutada. | | | |
| O01OA030 | 0,430 h. | Oficial primera | 16,76 | 7,21 | |
| O01OA050 | 0,430 h. | Ayudante | 15,21 | 6,54 | |
| P01UC030 | 0,135 kg | Puntas 20x100 | 7,21 | 0,97 | |
| A01A030 | 0,030 m3 | PASTA DE YESO NEGRO | 88,05 | 2,64 | |
| | | **TOTAL PARTIDA** | | | **17,36** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS





| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **CAPÍTULO 6 CUBIERTA** | | | | | | |
| **E09IMS010** | | **m2** | **CUB.CHAPA GALVANIZ.0,6 I/REMATES** | | | |
| | | | Cubierta de chapa de acero de 0,6 mm. en perfil comercial galvanizado por ambas caras, sobre correas metálicas, atornillada mediante tornillos rosca chapa, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros de chapa galvanizada de 0,6 mm. y 500 mm. de desarrollo medio y piezas especiales, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-7,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud. | | | |
| O01OA030 | 0,230 | h. | Oficial primera | 16,76 | 3,85 | |
| O01OA050 | 0,230 | h. | Ayudante | 15,21 | 3,50 | |
| P05CGG010 | 1,150 | m2 | Chapa lisa ac.galvaniz. a=100cm e=0,6mm | 6,98 | 8,03 | |
| P05CGG230 | 0,400 | m. | Remate ac.galvaniz. a=50cm e=0,6mm | 6,19 | 2,48 | |
| P05CW010 | 1,240 | ud | Tornillería y pequeño material | 0,19 | 0,24 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA**........................................................... | | | **18,10** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS





| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **CAPÍTULO 7 REVESTIMIENTOS** | | | | | | |
| **E08TAE010** | | **m2** | **FALSO TECHO ESCAYOLA LISA** | | | |
| | | | Falso techo de placas de escayola lisa de 120x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, s/NTE-RTC-16, medido deduciendo huecos. | | | |
| O01OB110 | 0,230 | h. | Oficial yesero o escayolista | 16,40 | 3,77 | |
| O01OB120 | 0,230 | h. | Ayudante yesero o escayolista | 15,57 | 3,58 | |
| O01OA070 | 0,230 | h. | Peón ordinario | 14,55 | 3,35 | |
| P04TE010 | 1,100 | m2 | Placa escayola lisa 120x60 cm | 3,72 | 4,09 | |
| P04TS010 | 0,220 | kg | Esparto en rollos | 1,50 | 0,33 | |
| A01A020 | 0,005 | m3 | PASTA DE ESCAYOLA | 110,63 | 0,55 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA**............................................................ | | | **15,67** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **E08TAS030** | | **m2** | **FT-NAVES IND.PANEL PA 1200x600** | | | |
| | | | Falso techo para naves industriales e instalaciones con alto nivel de emisión sonora, consistente en paneles rígidos de lana de vidrio de 1200x600 mm. y 40 mm. de espesor, recubierto por la cara vista con un velo de vidrio refuerzo, instalado siguiendo las pendientes de la cubierta con perfilería industrial de acero galvanizado, aporta altas prestaciones térmicas y de corrección acústica y una reacción al fuego M0, i/p.p. de perfiles primarios, secundarios y remate (H-50, T-30 y U-50 respectivamente), piezas de cuelgue, accesorios de fijación, andamiaje, instalado s/NTE-RTP, medido descontando huecos superiores a 2 m2. | | | |
| O01OB110 | 0,150 | h. | Oficial yesero o escayolista | 16,40 | 2,46 | |
| O01OB120 | 0,150 | h. | Ayudante yesero o escayolista | 15,57 | 2,34 | |
| P04TV030 | 1,050 | m2 | Panel rígido l.v. PA-40 | 9,92 | 10,42 | |
| P04TW056 | 3,000 | m. | Perfilería industrial ac.galvanizado | 1,47 | 4,41 | |
| P04TW040 | 1,050 | ud | Pieza cuelgue | 0,22 | 0,23 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA**............................................................ | | | **19,86** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **E27EPA010** | | **m2** | **PINT.PLÁS.LISA MATE ECONÓMICA BLA/COLOR** | | | |
| | | | Pintura plástica lisa mate económica en blanco o pigmentada, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso mano de fondo, imprimación. | | | |
| O01OB230 | 0,130 | h. | Oficial 1ª pintura | 16,27 | 2,12 | |
| O01OB240 | 0,130 | h. | Ayudante pintura | 14,89 | 1,94 | |
| P25OZ040 | 0,070 | l. | E. fijadora muy penetrante obra/mad e/int | 7,59 | 0,53 | |
| P25EI010 | 0,300 | l. | Pint. plást. económica b/color Mate Slam | 2,06 | 0,62 | |
| P25WW220 | 0,200 | ud | Pequeño material | 0,99 | 0,20 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA**............................................................ | | | **5,41** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **E12AC010** | | **m2** | **ALIC.AZULEJO BLANCO 15x15cm. C/MORT.** | | | |
| | | | Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm. (BIII s/UNE-EN-67), recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2. | | | |
| O01OB090 | 0,450 | h. | Oficial solador, alicatador | 16,40 | 7,38 | |
| O01OB100 | 0,450 | h. | Ayudante solador, alicatador | 15,43 | 6,94 | |
| O01OA070 | 0,250 | h. | Peón ordinario | 14,55 | 3,64 | |
| P09ABC010 | 1,050 | m2 | Azulejo blanco 15x15 cm. | 8,00 | 8,40 | |
| A02A140 | 0,020 | m3 | MORTERO CEMENTO M-5 C/A.MIGA | 75,72 | 1,51 | |
| A01L090 | 0,001 | m3 | LECHADA CEM. BLANCO BL 22,5 X | 114,35 | 0,11 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA**............................................................ | | | **27,98** |





| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **E08PFA080** | **m2** | **ENFOSCADO FRATASADO M-15 VERTICA.** | | | |
| | | Enfoscado fratasado sin maestrear con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-15, en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, i/regleado, sacado de rincones, aristas y andamiaje, s/NTE-RPE-5, medido deduciendo huecos. | | | |
| O01OA030 | 0,267 h. | Oficial primera | 16,76 | 4,47 | |
| O01OA050 | 0,267 h. | Ayudante | 15,21 | 4,06 | |
| A02A050 | 0,020 m3 | MORTERO CEMENTO M-15 | 82,41 | 1,65 | |
| | | **TOTAL PARTIDA**............................................................ | | | **10,18** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **D35AM050** | **M2** | **PINTURA EPOXI** | | | |
| | | Pintura epoxi de Procolor o similar dos manos, i/lijado, limpieza, mano de imprimación epoxi, emplastecido con masilla especial y lijado de parches. | | | |
| U01FZ101 | 0,360 Hr | Oficial 1ª pintor | 16,20 | 5,83 | |
| U01FZ105 | 0,360 Hr | Ayudante pintor | 12,60 | 4,54 | |
| U36KE120 | 0,250 Lt | Imprimación esmalte Epoxi | 8,20 | 2,05 | |
| U36KA230 | 0,550 Kg | Pintura Epoxi | 11,74 | 6,46 | |
| %CI | 3,000 % | Costes indirectos..(s/total) | 18,90 | 0,57 | |
| | | **TOTAL PARTIDA**............................................................ | | | **19,45** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS





| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 8 SOLADOS

**E11EXG065** **m2** **SOLADO GRES 31x31cm. ANTIDESL.**

Solado de baldosa de gres de 31x31 cm., (AI,AIIa s/UNE-EN-67), antideslizante clase 2 de Rd (s/n UNE-ENV 12633:2003), recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5), i/cama de 2 cm. de arena de río, rejuntado con lechada de cemento blanco BL 22,5 X y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OB090 | 0,470 h. | Oficial solador, alicatador | 16,40 | 7,71 | |
| O01OB100 | 0,470 h. | Ayudante solador, alicatador | 15,43 | 7,25 | |
| O01OA070 | 0,250 h. | Peón ordinario | 14,55 | 3,64 | |
| P01AA020 | 0,020 m3 | Arena de río 0/6 mm. | 16,80 | 0,34 | |
| P08EXG071 | 1,050 m2 | Bald.gres 31x31 cm. antideslizan. | 12,75 | 13,39 | |
| A02A080 | 0,030 m3 | MORTERO CEMENTO M-5 | 70,92 | 2,13 | |
| A01L090 | 0,001 m3 | LECHADA CEM. BLANCO BL 22,5 X | 114,35 | 0,11 | |
| | | **TOTAL PARTIDA............................................................** | | | **34,57** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

**E11BT220** **m2** **PAV.CONTINUO EPOXI ANTIDESLIZANTE**

Pavimento multicapa epoxi antideslizante, con un espesor de 2,0 mm., clase 2 de Rd (s/n UNE-ENV 12633:2003), consistente en formación de capa base epoxi sin disolventes coloreada (rendimiento 1,7 kg/m2.); espolvoreo en fresco de árido de cuarzo con una granulometría 0,3-0,8 mm. (rendimiento 3,0 kg/m2.); sellado con el revestimiento epoxi sin disolventes coloreado (rendimiento 0,6 kg/m2.), sobre superficies de hormigón o mortero, sin incluir la preparación del soporte. Colores estándar, s/NTE-RSC, medido en superficie realmente ejecutada.

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OA030 | 0,135 h. | Oficial primera | 16,76 | 2,26 | |
| O01OA050 | 0,135 h. | Ayudante | 15,21 | 2,05 | |
| O01OA070 | 0,135 h. | Peón ordinario | 14,55 | 1,96 | |
| P08FR330 | 1,700 kg | Capa base resina epoxi coloreada | 9,04 | 15,37 | |
| P01AA910 | 3,000 kg | Arena cuarzo seleccionada | 0,65 | 1,95 | |
| P08FR338 | 0,600 kg | Revestimiento epoxi colorado | 14,35 | 8,61 | |
| | | **TOTAL PARTIDA............................................................** | | | **32,20** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

**E11EPG020** **m2** **SOL. GRES 20x20cm.**

Solado de gres prensado en seco (BIIa-BIb s/UNE-EN-67), en baldosas de 20x20cm. color suave, para tránsito medio, recibido con mortero cola, s/i. recrecido de mortero, i/rejuntado con lechada tapajuntas y limpieza, s/NTE RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OB090 | 0,410 h. | Oficial solador, alicatador | 16,40 | 6,72 | |
| O01OB100 | 0,410 h. | Ayudante solador, alicatador | 15,43 | 6,33 | |
| O01OA070 | 0,250 h. | Peón ordinario | 14,55 | 3,64 | |
| P08EPG020 | 1,050 m2 | Bald.gres prensado 20x20 cm. | 7,70 | 8,09 | |
| P01FA140 | 3,000 kg | Adhesivo en base cemento blanco | 0,22 | 0,66 | |
| P01FJ080 | 0,500 kg | Lechada tapajuntas tradicional | 0,24 | 0,12 | |
| | | **TOTAL PARTIDA............................................................** | | | **25,56** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS





| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 9 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **E14AAC020** | | **ud** | **VENT.AL.NA.CORRED. 2H.150x120cm.** | | | |
| | | | Ventana corredera de 2 hojas de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 150x120 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares s/NTE-FCL-5. | | | |
| O01OB130 | 0,300 | h. | Oficial 1ª cerrajero | 16,40 | 4,92 | |
| O01OB140 | 0,150 | h. | Ayudante cerrajero | 15,43 | 2,31 | |
| P12PW010 | 5,400 | m. | Premarco aluminio | 5,90 | 31,86 | |
| P12AAC030 | 1,000 | ud | Ventana corred.2 hojas 150x120 | 152,83 | 152,83 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA.............................................................** | | | **191,92** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **E14AAC050** | | **m2** | **VENT.AL.NA.CORREDERAS 3 HOJAS** | | | |
| | | | Carpintería de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, en ventanas correderas de 3 hojas, mayores de 2 m2 y menores de 3 m2 de superficie total, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5. | | | |
| O01OB130 | 0,220 | h. | Oficial 1ª cerrajero | 16,40 | 3,61 | |
| O01OB140 | 0,110 | h. | Ayudante cerrajero | 15,43 | 1,70 | |
| P12PW010 | 4,000 | m. | Premarco aluminio | 5,90 | 23,60 | |
| P12AAC120 | 1,000 | m2 | Ventanas correderas >2 m2<3 m2 | 78,04 | 78,04 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA.............................................................** | | | **106,95** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SEIS EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **E14G030** | | **ud** | **P.BASCULANTE 1 H.AL.LB.4,00x2,60** | | | |
| | | | Puerta basculante de 4,00x2,60 m. de 1 hoja de aluminio lacado blanco, accionada manualmente mediante muelles de torsión y brazos articulados, construida con cerco y bastidores de tubo de aluminio de 2 mm. de espesor, doble refuerzo interior, guías laterales, cerradura, herrajes de colgar y patillas de fijación a obra, elaborada en tallar, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). | | | |
| O01OB130 | 2,400 | h. | Oficial 1ª cerrajero | 16,40 | 39,36 | |
| O01OB140 | 2,400 | h. | Ayudante cerrajero | 15,43 | 37,03 | |
| P13CA030 | 1,000 | ud | P.bascul. 1h. AL.LB. 4,00x2,60 | 3.038,50 | 3.038,50 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA.............................................................** | | | **3.114,89** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL CIENTO CATORCE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **E14AAN040** | | **m2** | **PUERTAS AL.NA. VAIVÉN 2 HOJAS** | | | |
| | | | Carpintería de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, en puertas de vaivén de 2 hojas para acristalar, mayores de 2 m2. y menores de 4 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares s/NTE-FCL. | | | |
| O01OB130 | 0,280 | h. | Oficial 1ª cerrajero | 16,40 | 4,59 | |
| O01OB140 | 0,140 | h. | Ayudante cerrajero | 15,43 | 2,16 | |
| P12PW010 | 4,000 | m. | Premarco aluminio | 5,90 | 23,60 | |
| P12AAN060 | 1,000 | m2 | Puertas vaivén 2 hojas >2 m2<4 m2 | 149,05 | 149,05 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA.............................................................** | | | **179,40** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS





| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **E14AAN030** | | **m2** | **PUERTAS AL.NA. VAIVÉN 1 HOJA** | | | |
| | | | Carpintería de aluminio anodizado en color natural, en puertas de vaivén de 1 hoja para acristalar, menores o iguales a 2 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares s/NTE-FCL | | | |
| O01OB130 | 0,260 | h. | Oficial 1ª cerrajero | 16,40 | 4,26 | |
| O01OB140 | 0,130 | h. | Ayudante cerrajero | 15,43 | 2,01 | |
| P12PW010 | 4,000 | m. | Premarco aluminio | 5,90 | 23,60 | |
| P12AAN050 | 1,000 | m2 | Puertas vaivén 1 hoja <2 m2 | 174,05 | 174,05 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA..........................................................** | | | **203,92** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TRES EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **E14AMP080** | | **ud** | **PUER.PRACT.ALUM-MAD. 2 H.156x210** | | | |
| | | | Puerta balconera practicable de 2 hojas para acristalar, de composición mixta, exterior de aluminio lacado e interior de madera de Ramin barnizada de 160x210 cm. oscilobatiente, compuesta por cerco, hojas, herrajes de colgar y seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y solapa interior de madera, incluso doble acristalamiento con vidrio 4/12/4, sellado de juntas y limpieza, i/parte proporcional de medios auxiliares. | | | |
| O01OB130 | 0,525 | h. | Oficial 1ª cerrajero | 16,40 | 8,61 | |
| O01OB140 | 0,265 | h. | Ayudante cerrajero | 15,43 | 4,09 | |
| P12AMP080 | 1,000 | ud | P.pract.al.-mad.2h. 160x210 | 1.238,97 | 1.238,97 | |
| P12AMM170 | 1,000 | ud | Prem.y solapa al.-mad. 160x210 | 228,45 | 228,45 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA..........................................................** | | | **1.480,12** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUATROCIENTOS OCHENTA EUROS con DOCE CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **E30OD260** | | **ud** | **MESA ORDENADOR NIVEL MED. 1100x600x750** | | | |
| | | | Mesa de ordenador fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con tablero extraible sobre rieles metálicos para teclado, de 1100x600x750 mm. | | | |
| P34OD260 | 1,000 | ud | Mesa ordenador 1100x600x750 | 185,09 | 185,09 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA..........................................................** | | | **185,09** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **E30OD270** | | **ud** | **MESA IMPRESORA NIVEL MED. 750x600x700** | | | |
| | | | Mesa para impresora fabricada en tablero aglomerado revestida en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con baldas a distintas alturas, de 1500x800x700 mm. | | | |
| P34OD270 | 1,000 | ud | Mesa impresora 750x600x700 | 204,85 | 204,85 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA..........................................................** | | | **204,85** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUATRO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **E30OD010** | | **ud** | **MESA DIRECCIÓN N.SUPERIOR 2300x1000x770** | | | |
| | | | Mesa de dirección de nivel superior con acabado en chapa de nogal tono oscuro equipada con dos bucks colgados de dos cajones cada uno y dos bandejas centrales para pequeño material, se embellece con una franja horizontal negra, diseño simplicista de líneas definidas de 2300x1000 mm. | | | |
| P34OD010 | 1,000 | ud | Mesa dirección n.superior 2300x1000x770 | 2.413,37 | 2.413,37 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA..........................................................** | | | **2.413,37** |





| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CUATROCIENTOS TRECE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E30OD030** | **ud** | **MESA ORDENADOR NIVEL SUPER.1500x450x750** | | | |
| | | Mesa de ordenador de nivel superior con acabado en chapa de nogal tono oscuro con bandeja portateclado extraible, la medida de la bandeja portateclado: 280 mm. | | | |
| P34OD030 | 1,000 ud | Mesa ordenador niv.superior 1500x450x750 | 666,68 | 666,68 | |
| | | **TOTAL PARTIDA.............................................................** | | | **666,68** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E30OD230** | **ud** | **MESA DESPACHO NIVEL MED. 1400x800x700** | | | |
| | | Mesa de despacho fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1400x800x700 mm. | | | |
| P34OD230 | 1,000 ud | Mesa despacho integral 1400x800x700 | 297,58 | 297,58 | |
| | | **TOTAL PARTIDA.............................................................** | | | **297,58** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E30OD280** | **ud** | **BLOQUE MESA C/RUEDAS N.MED.750x420x1500** | | | |
| | | Bloque de mesa con ruedas fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con 3 cajones, todos extraibles por medio de guías de precisión y rodamientos de acero a bolas de gran resistencia y construidos en haya, de 750x420x1500 mm. | | | |
| P34OD280 | 1,000 ud | Bloque mesa c/ruedas 750x420x1500 | 199,48 | 199,48 | |
| | | **TOTAL PARTIDA.............................................................** | | | **199,48** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E30OD340** | **ud** | **ESTAN.REGULA.ALTUR.4ENTREP. 520x430x1820** | | | |
| | | Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 520x430x1820 mm. | | | |
| P34OD340 | 1,000 ud | Estant.regul.altur.4 entrep.520x430x1820 | 364,79 | 364,79 | |
| | | **TOTAL PARTIDA.............................................................** | | | **364,79** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E30OD040** | **ud** | **MUEBLE AUXILIAR NIVEL SUPER.1520x450x760** | | | |
| | | Mueble auxiliar, con acabado en chapa de nogal, con cajón archivador con cerradura, diseñado para carpetas colgantes de 1520x450x760 mm. | | | |
| P34OD040 | 1,000 ud | Mueble auxiliar nivel super.1520x450x760 | 632,54 | 632,54 | |
| | | **TOTAL PARTIDA.............................................................** | | | **632,54** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS





| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E30SS020** | **ud** | **SOFÁ 3 PLAZAS TELA C/BRAZOS** | | | |
| | | Sofá de tres plazas de diseño anatómico con brazos, armazón de poliuretano flexible inyectado, laterales de aluminio pulido y patas de tubo de acero pintado epoxy tapizado en tela, de 1360x4000x700 mm. | | | |
| P34SS020 | 1,000 ud | Sofá 3 plazas tela c/brazos | 738,56 | 738,56 | |
| | | **TOTAL PARTIDA.............................................................** | | | **738,56** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E30OI020** | **ud** | **SILLÓN TELA P/DIRECCIÓN RUEDAS** | | | |
| | | Sillón de dirección con respaldo basculante con sistema de gas y giratorio, incluye: ruedas, reposabrazos, asiento y respaldo tapizados en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 1040 a 1140 mm., el ancho del respaldo mide 800 mm. y el asiento tiene un ancho de 800 mm | | | |
| P34OI020 | 1,000 ud | Sillón tela p/dirección ruedas | 748,63 | 748,63 | |
| | | **TOTAL PARTIDA.............................................................** | | | **748,63** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E30OI060** | **ud** | **BUTACA SALA DE REUNIONES TELA** | | | |
| | | Butaca para sala ed juntas con brazos tapizados en piel, patas cromadas y cuerpo de la silla tapizado en tela de loneta gruesa en distintos colores, la altura de la silla es de 830 mm., el ancho del respaldo es de 600 mm. y el ancho del asiento 520 mm. | | | |
| P34OI060 | 1,000 ud | Butaca sala de juntas tela | 292,90 | 292,90 | |
| | | **TOTAL PARTIDA.............................................................** | | | **292,90** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E30SS040** | **ud** | **SOFÁ 2 PLAZAS TELA C/BRAZOS** | | | |
| | | Sofá de dos plazas de diseño anatómico con brazos, armazón de poliuretano flexible inyectado, laterales de aluminio pulido y patas de tubo de acero pintado epoxy tapizado en tela, de 1280x2400x700 mm. | | | |
| P34SS040 | 1,000 ud | Sofá 2 plazas tela c/brazos | 517,53 | 517,53 | |
| | | **TOTAL PARTIDA.............................................................** | | | **517,53** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS DIECISIETE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E30SS160** | **ud** | **MESA UNIÓN DE SILLONES 500x570x400** | | | |
| | | Mesa de unión para varios sillones para área de descanso de color negro, de 500x570x400 mm. | | | |
| P34SS160 | 1,000 ud | Mesa unión de sillones 500x570x400 | 147,35 | 147,35 | |
| | | **TOTAL PARTIDA.............................................................** | | | **147,35** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS





| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E30EM320** | **ud** | **SILLA C/ PALA ABATIBLE DIESTROS Y ZURDOS** | | | |
| | | Silla con estructura de acero, carcasa en plástico y pala abatible en madera para diestros o zurdos con 45 cm. de altura. | | | |
| P34EM320 | 1,000 ud | Silla c/ pala abatible diestros y zurdos | 32,34 | 32,34 | |
| | | **TOTAL PARTIDA** | | | **32,34** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS





| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 10 MAQUINARIA

**1001** **SILOS DE HARINA**

Silo de recepción y almacenamiento de harina, fabricado en acero inoxidable AISI-304, fondo superior con espesor de 5 mm para inertización, aislamiento a base de fibra de vidrio de espesor de 100 mm, soldaduras exteriores decapadas y limpias, fondo inferior de acero inoxidable AISI-316L, salida con válvula mariposa normal, transmisor de presión, display, sonda. Potencia maquinaria auxiliar 2 kw. Capacidad: 15 Tm. Diámetro: 3.000 mm. Altura: 4.500 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 34.000,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO MIL EUROS

**1002** **SILOS DE AZÚCAR**

Silo de recepción y almacenamiento de azúcar, fabricado en acero inoxidable AISI-304, fondo superior con espesor de 5 mm para inertización, aislamiento a base de fibra de vidrio de espesor de 100 mm, soldaduras exteriores decapadas y limpias, fondo inferior de acero inoxidable AISI-316L, salida con válvula mariposa normal, transmisor de presión, display, sonda. Potencia maquinaria auxiliar 2 kw. Capacidad: 10 Tm. Diámetro: 2.000 mm. Altura: 3.000 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 27.500,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE MIL QUINIENTOS EUROS

**1003** **DEPÓSITO ATEMPERADO ACEITE ALTO OLEICO**

Depósito atemperado para recepción y almacenamiento de aceite de girasol alto oleico, tanque construido en acero inoxidable AISI 316, fondo cónico, tapa toriesférica, descarga central inferior, paleta mezcladora. Respiraderos del depósito a prueba de insectos. Potencia maquinaria auxiliar: 4 kw. Capacidad: 1.500 litros. Diámetro: 1.000 mm. Altura: 1.500 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 21.000,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN MIL EUROS

**1004** **DEPÓSITO ATEMPERADO JARABE DE GLUCOSA**

Depósito atemperado para recepción y almacenamiento de jarabe de glucosa, tanque construido en acero inoxidable AISI 316, fondo cónico, tapa toriesférica, descarga central inferior, paleta mezcladora. Respiraderos del depósito a prueba de insectos. Potencia maquinaria auxiliar: 4 kw. Capacidad: 1.500 litros. Diámetro: 1.000 mm. Altura: 1.500 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 21.000,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN MIL EUROS

**1005** **SILO CALORIFUGADO CHOCOLATE**

Silo calorifugado para recepción y almacenamiento de chocolate. Construido en acero inoxidable AISI 304 y AISI 316, posee doble camisa para circulación de fluido refrigerante, paredes aisladas con fibra de poliuretano, agitador interno, termómetro y termostato, indicadores de nivel y presión. Potencia maquinaria auxiliar: 0,75 KW. Capacidad: 5.000 litros. Diámetro: 1.600 mm. Altura: 2.750 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 39.000,00**





| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y NUEVE MIL EUROS

**1006** **BALANZA INDUSTRIAL 300 G.**

Balanza industrial de alta resolución, carcasa externa de acero inoxidable, teclado estanco, display retro iluminado, función cuenta-piezas, cálculo de porcentaje. Pesa en gramos, libras, onzas y quilates. Protección contra sobrecargas. Batería interna recargable con autonomía de 300 horas. Plato circular que incluye paravientos. Capacidad: 300 gramos. Resolución: 0,01 gramos. Dimensiones balanza: 230 x 310 x 75 mm. Dimensiones plato: 210 x 210 mm. Peso neto: 4 kg. Potencia: 0,2 kw. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 315,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS QUINCE EUROS

**1007** **BALANZA INDUSTRIAL 15 KG.**

Balanza industrial de alta resolución de pesada, función cuenta-piezas, función de límites de peso y número de piezas con avisador acústico y óptico, totaliza el valor de las pesadas de forma manual o automática, batería interna recargable, display retroiluminado de cómoda lectura. Pesa en gramos o libras. Salida de datos RS-232C. Capacidad: 15 kg. Resolución: 0,2 gramos. Dimensiones balanza: 310 x 330 x 115 mm. Dimensiones plato: 300 x 230 mm. Peso neto: 4 kg. Potencia: 0,2 kw. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 350,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CINCUENTA EUROS

**1008** **BALANZA INDUSTRIAL 150 KG.**

Báscula industrial con columna e indicador con ángulo ajustable, plataforma de estructura en acero ultraresistente con pintura epoxi y plato de acero inoxidable de grueso perfil, sensor de carga Xcell de última tecnología y gran resistencia a sobrecargas, display con iluminación automática, función de límites de peso y número de piezas con avisador acústico y óptico, función de tara y desconexión automática, batería interna recargable y alimentador de serie, versión total inoxidable con protección hermética del sensor de carga. Capacidad: 150 kg. Resolución: 20 gramos. Dimensiones plato: 600 x 600 mm. Potencia: 0,3 kw. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 510,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS DIEZ EUROS

**1009** **DOSIFICADOR DE AGUA**

Dosificador y mezclador de agua con estructura de PVC reforzado, panel de control digital, microprocesador con memoria, display contador, display preselección, sonda de temperatura para la masa. Caudal nominal: 25 l/min. Precisión: +/- 1%. Dimensiones: 290 x 315 mm. Peso neto: 5 kg. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 1.015,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINCE EUROS

**1010** **CERNEDOR**

Sistema de cribado para eliminación de partículas groseras de harina y azúcar. Apertura de malla: 1.000 micras. Capacidad: 1.000 kg/h. Dimensiones: 800 x 1.440 x 1.450 mm. Potencia: 0,4 KW. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 105,00**





| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCO EUROS

**1011** **AMASADORA**

Amasadora de espiral autobasculante, armazón monolítico lacado epoxi, 2 velocidades de brazo, inversión de la cuba. Espiral, cuba y rejilla divisora en acero inoxidable. Cuadro electrónico con teclas de membrana de alta resistencia. Dos motores: cuba y espiral. Volcado de la masa a la izquierda o a la derecha. Capacidad: 300 kg. Potencia: 8,60 kw. Longitud: 1.730 mm. Altura: 3.100 mm. Anchura: 1.730 mm. Peso neto: 1.310 kg. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 84.000,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CUATRO MIL EUROS

**1012** **ALIMENTADOR**

Alimentador automático de masa, cinta transportadora plástica alimentaria, motorización con mando neumático, contenedor de acero inoxidable. Capacidad: 500 kg. Ancho trabajo: 1.000 mm. Largo: 1.750 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 27.200,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE MIL DOSCIENTOS EUROS

**1013** **LAMINADORA**

Laminadora formada por tres grupos de laminación, cobertura externa construida en acero inoxidable AISI 304, paneles removibles ubicados a ambos lados de la máquina que facilitan la limpieza y mantenimiento. Cilindros laminadores de 280 mm de diámetro construidos en acero forjado tratado térmicamente y montados sobre rodamientos de rodillos oscilantes estancos y con ancho útil variable. Regulación del espesor de la lámina de masa mediante un cilindro inferior que es móvil. Lona de material plástico apta para uso alimentario soportada por bandejas de acero inoxidable y rodillos cónicos que producen un efecto autocentrante. El cilindro superior está provisto de una rasqueta de limpieza con su correspondiente bandeja de recolección de los residuos originados. El movimiento de los cilindros se realiza mediante un motor y un reductor de engranajes a través de una cadena de rodillos reforzada. Longitud: 2.500 mm. Altura: 1.125 mm. Ancho trabajo: 1.200 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 135.000,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y CINCO MIL EUROS

**1014** **MOLDEADORA**

Moldeadora rotativa, transportador de libramiento de entrada con motorización de velocidad variable, rodillo de presión de masa en entrada, sistema de humidificación de la cinta transportadora, indicador digital de velocidad, regulado de distancia entre rodillos. Devolución de recortes a la tolva de la laminadora. Altura: 1.125 mm. Anchura: 1.200 mm. Longitud: 1.750 mm. Diámetro rodillo impresor: 230 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 94.500,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS EUROS





| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|

**1015** **HORNO**

Horno a gas con 4 zonas de calefacción directa y 2 zonas con calefacción indirecta con convección y una zona de pre-calefacción de la banda. Parte delantera de 32 m y calefacción directa y parte trasera de 20 m con calefacción indirecta con circulación de aire adicional en la cámara de cocción. Parte delantera con 44 quemadores en 4 zonas (6 m - 6 m- 9 m - 11 m) con regulación de temperatura automática para calor superior e inferior, pre-calefacción de banda con 2 zonas y 12 quemadores. La parte trasera tiene 2 zonas (10 m + 10 m) con un par de quemadores por zona. Revestimiento en acero inoxidable. Banda de horno en acero perforado. Capacidad: 840 kg/h. Ancho banda: 1.200 mm. Longitud: 52 m. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 595.000,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS NOVENTA Y CINCO MIL EUROS

**1016** **BANDA DE ENFRIAMIENTO**

Banda de enfriamiento a temperatura ambiente que consta de 2 cintas transportadoras colocadas a diferentes niveles. Longitud: 20.000 mm. Anchura: 1.200 mm. Altura: 1.050 mm. Potencia: 6,6 kw. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 22.200,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS MIL DOSCIENTOS EUROS

**1017** **ATEMPERADORA**

Unidad atemperadora de chocolate incluida bomba de impulsión abastecedora. Equipada de platos rotatorios montados sobre eje principal. División del equipo por zonas y control de temperatura. Circuito de agua para refrigeración y calefacción. Incorpora pantalla de control con PLC. Dimensiones: 850 x 1.200 x 1.800 mm. Peso: 1.400 kg. Potencia: 13,5 KW. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 15.200,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE MIL DOSCIENTOS EUROS

**1018** **BAÑADORA**

Unidad bañadora de chocolate. Distribución de aire mediante difusor, vibración vertical con amplitud variable, peso preciso de chocolate, componentes con velocidad variable. Posee controlador lógico programable (PLC), cortina doble, eje raspador, soplante. Dimensiones: 600 x 3.870 x 1.050 mm. Potencia: 5,25 KW. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 87.500,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SIETE MIL QUINIENTOS EUROS

**1019** **TÚNEL REFRIGERACIÓN**

Unidad refrigeradora con regulación de temperatura y velocidad. Construcción modular en acero inoxidable. Posee sistema de control de humedad. Enfriamiento intensivo por contacto en la base. Cubiertas de poliuretano libres de CFC. Dimensiones: 600 x 14.000x 1.050 mm. Potencia: 5,5 KW. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 46.000,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS MIL EUROS





| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **1020** | | **ENVASADORA** | | | |

Envasadora horizontal de bolsas tubulares. Retenedor del producto, plegador de fuelle, centraje fotoeléctrico del material de envoltura, control alineador del material, estación formadora del tubo de material, desbobinador auxiliar, dirección del flujo de producto, cinta de descarga, estación rechazadora, rodillos de avance y de sellado longitudinal, cadena alimentadora. Capacidad: 1.600 galletas/min. Longitud: 4.261 mm. Anchura: 1.318 mm. Altura: 2.090 mm. Peso neto: 2.000 kg. Potencia: 5 kw. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA.............................................................. 225.000,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTICINCO MIL EUROS

**1021** **ESTUCHADORA**

Unidad de estuchado con alimentación automática de producto. Cierre colas hot-melt. Tiempo cambio producto: 15 minutos. Capacidad: 7.200 estuches/hora. Dimensiones: 1.200 x 3.150 x 1.050 mm. Peso: 1.100 kg. Potencia: 6,5 KW. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA.............................................................. 118.000,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECIOCHO MIL EUROS

**1022** **ROBOT DE ENCAJADO**

Robot de encajado con excelente precisión para aplicaciones “pick and place”. Estructura mecánica con nivel de protección IP67. Posee seis ejes y puede manejar carga útil de 30 kg. Se puede montar en cualquier ángulo. Dimensiones: 1.480 x 1.092 x 1.092 mm. Peso: 25 kg. Potencia: 6 KW. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA.............................................................. 155.000,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y CINCO MIL EUROS

**1023** **DETECTOR METALES Y CONTROL PESO**

Detector de metales y controlador de peso accionado por un motor de 2 kw. Longitud: 310 mm. Anchura: 130 mm. Altura: 230 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA.............................................................. 7.750,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL SETECIENTOS CINCUENTA EUROS

**1024** **BOMBA CHOCOLATE**

Bomba de chocolate con variación de velocidad. Capacidad: 870 l/h. Dimensiones: 220 x 780 x 285 mm. Potencia: 0,75 KW. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA.............................................................. 1.400,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUATROCIENTOS EUROS

**1025** **TRANSPALETA MANUAL**

Transpaleta manual que permite el transporte de pesos elevados de forma rápida y cómoda. Pesaje automático, visor electrónico con display de 5 dígitos que permiten su visualización en condiciones difíciles de luminosidad, funda externa galvanizada y funda interna inoxidable. Capacidad: 2.500 kg. Altura horquillas: 200 mm. Longitud horquillas: 1.150 mm. Anchura horquillas: 530 mm. Peso neto: 72 kg.. Incluso transporte y descarga.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA.............................................................. 275,00**





| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS

**1026** **MESA DE TRABAJO**

Mesa de trabajo con encimeras y estantes en acero inoxidable AISI 304 con omegas de refuerzo y acabado satinado, frontal de 65 mm en punto redondo totalmente soldado, peto posterior de 100 mm en punto redondo sanitario, patas de tubo de 40 x 40 con taco regulable de rosca oculta, estructuras desmontables para facilitar su transporte y almacenaje. Facilidad de montaje y gran robustez. Fijada con masilla anti-vibratoria y anti-sonora. Longitud: 2.400 mm. Anchura: 700 mm. Altura: 850 mm.. Incluso transporte y descarga.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 450,60**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

**1027** **CARRETILLA ELÉCTRICA**

Carretilla eléctrica de tres ruedas con gran facilidad de maniobra en pasillos estrechos y excelente capacidad apara el apilado en ángulo recto. Ajuste de acoplamiento perfecto en el compartimento del operador, asiento de 4 ajustes y columna de dirección inclinable que proporcionan una posición de conducción óptima, capó de la batería de apertura total, motor de tracción montado verticalmente para una fácil inspección. La cadena de la dirección asistida puede ser ajustada sin necesidad de desmontarla. Potencia motor eléctrico: 8 kw. Capacidad: 1.000 kg. Anchura: 1.020 mm. Altura: 1.980 mm. Radio giro: 1.420 mm. Incluso transporte y descarga.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 6.650,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL SEISCIENTOS CINCUENTA EUROS

**1028** **CINTA TRANSPORTADORA**

Cinta transportadora de banda de goma alimentaria nervada construida en chapa de acero inoxidable. Capacidad superior a 250 kg. Potencia de arrastre (kw) tres motores reductores de 2,2 kw para cada cinta. Longitud: 5.000 mm. Anchura: 1.200 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 21.000,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN MIL EUROS

**1029** **ALVEÓGRAFO CHOPIN**

Alveógrafo de Chopin compuesto por amasadora/extrusionadora para la preparación de la masa con una solución salina, unidad de hinchado de la burbuja y manómetro registrador de la curva. Potencia: 0,25 KW. Capacidad: 0,20 m3. Anchura: 450 mm. Longitud: 320 mm. Altura: 500 mm. Peso: 36 kg. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 10.500,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ MIL QUINIENTOS EUROS

**1030** **FARINÓGRAFO BRABENDER**

Farinógrafo de Brabender que permite medir las características y aptitudes de las harinas en el amasado. Peso muestra: 50-300 g. Velocidad corte: 63 rpm. Potencia: 0,25 KW. Anchura: 580 mm. Longitud: 1.130 mm. Altura: 680 mm. Peso: 150 kg. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 7.500,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL QUINIENTOS EUROS





| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|

**1031** **VISCOSÍMETRO CASSON**

Viscosímetro de Casson rotacional y analógico. Presenta tres patas roscadas para conseguir una perfecta nivelación del equipo mientras que la columna, maciza y con sistema de piñón y cremallera, y la pinza de sujeción del cabezal, con tornillo y guía, permiten colocar el cabezal a la altura deseada. Dispone de 4 velocidades de rotación y está equipado con 4 husillos. Velocidad motor: 6, 12, 30, 60 rpm. Potencia: 0,3 KW. Anchura: 140 mm. Longitud: 260 mm. Altura: 320 mm. Peso: 6,5 kg. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 1.095,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVENTA Y CINCO EUROS

**1032** **ESPECTROFOTÓMETRO**

Espectrofotómetro con amplia pantalla LCD (128 x 64 bits) de fácil lectura, memoria que permite almacenar hasta 200 datos de absorbancia y transmitancia, selección precisa de la longitud de onda de trabajo a través del teclado, lámparas de tungsteno y deuterio que pueden encenderse y apagarse independientemente, compartimento para muestras con intercambiador externo manual y software de aplicación. Rango longitud onda: 325-1.000 nm. Ancho banda: 4 nm. Sistema óptico: haz simple, rejilla 1.200 líneas/mm. Potencia: 0,6 KW. Anchura: 370 mm. Longitud: 470 mm: Altura: 180 mm. Peso: 12 kg. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 1.700,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SETECIENTOS EUROS

**1033** **ESTUFA ISOTERMA**

Estufa isoterma de calefacción eléctrica realizada en acero pintado resistente a ambientes corrosivos. Incluye dos bandejas con sus guías y está equipada con control de temperatura digital, temporizador y alarma de control. Cámara interior de acero inoxidable con soporte para estantes fácilmente desmontables. Dispone de ventana con doble cristal. Sistema de circulación de aire por convección natural. Patas regulables. Sistema de protección frente a sobrecalentamiento con alarma visual y acústica. Capacidad: 60 l. Potencia: 1,5 KW. Máxima temperatura: 250 ºC. Anchura: 550 mm. Longitud: 550 mm. Altura: 850 mm. Peso: 53 kg. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 1.075,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SETENTA Y CINCO EUROS

**1034** **HORNO "MUFLA"**

Horno eléctrico (“mufla”) con dispositivo de control de temperatura con carcasa metálica con protección de pintura y construido con ladrillos refractarios de baja densidad y fibras aislantes. Posee dos placas calefactores con resistencia incorporada situadas en los dos laterales. Cámara construida con fibra cerámica y bandeja cerámica incluida. Puerta abatible. Dispositivo de seguridad de reconexión del horno por rotura de termopar. Regulación digital de temperatura tipo PAD. Capacidad: 7,6 l. Máxima temperatura: 1.100 ºC. Potencia: 1,4 KW. Anchura: 200 mm. Longitud: 240 mm. Altura: 160 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 1.550,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS CINCUENTA EUROS





| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **1035** | | **DESECADOR** | | | |

Desecador con tapa de bola fabricado en vidrio neutro LBGN. Incluye placa de porcelana. Capacidad: 10 l. Diámetro placa: 275 mm. Diámetro exterior: 300 mm. Altura: 350 mm. Incluso transporte y descarga.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 85,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CINCO EUROS

**1036 REFRACTÓMETRO**

Refractómetro fabricado en aluminio y equipado con un ocular con compensación dióptrica. Se puede seleccionar la escala de trabajo y posee una entrada adicional de luz que permite una óptima iluminación de la muestra. Posee un termómetro acoplado y se suministra en estuche acolchado. Rango: 0-90 % Brix. Anchura: 34 mm. Longitud: 200 mm. Altura: 37 mm. Peso: 0,6 kg. Incluso transporte y descarga.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 345,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS

**1037 BALANZA PRECISIÓN**

Balanza analítica de precisión con excelente precisión (0,1 mg). Mueble metálico y plato de pesada de acero inoxidable, pantalla de fácil lectura y teclado resistente a la caída de líquidos. Burbuja de nivel y patas roscadas para perfecta equilibración de la balanza. Urna de cristal con puertas deslizantes. Tara sustractiva en todo el rango de pesada. Pesada en gramos, miligramos, onzas y quilates. Funciones de pesada, recuento de piezas y cálculo de porcentaje. Con salida RS232 para transmisión e impresión de datos. Calibración automática con pesa externa. Capacidad: 200 g. Diámetro plato: 90 mm. Potencia: 0,3 KW. Anchura: 275 mm. Longitud: 400 mm. Altura: 195 mm. Incluso transporte y descarga.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 1.495,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS





| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **CAPÍTULO 11 INSTALACIÓN FONTANERÍA** | | | | | |
| **E20AL050** | **ud** | **ACOMETIDA DN63 mm.1" POLIETIL.** | | | |
| | | Acometida a la red general municipal de agua DN63 mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 32 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 1", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 1", i/p.p. de piezas especiales y accesorios. | | | |
| O01OB170 | 1,600 h. | Oficial 1ª fontanero calefactor | 17,34 | 27,74 | |
| O01OB180 | 1,600 h. | Oficial 2ª fontanero calefactor | 15,79 | 25,26 | |
| P17PP300 | 1,000 ud | Collarin toma PP 63 mm. | 3,25 | 3,25 | |
| P17YC030 | 1,000 ud | Codo latón 90º 32 mm-1" | 6,18 | 6,18 | |
| P17XE040 | 1,000 ud | Válvula esfera latón roscar 1" | 12,24 | 12,24 | |
| P17PA040 | 8,500 m. | Tubo polietileno ad PE100(PN-10) 32mm | 0,83 | 7,06 | |
| P17PP170 | 1,000 ud | Enlace recto polietileno 32 mm. (PP) | 2,60 | 2,60 | |
| | | **TOTAL PARTIDA** | | | **84,33** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E20CCG010** | **ud** | **CONTADOR GENERAL 2" - 50 mm.** | | | |
| | | Contador general de agua de 2"-50 mm., tipo Woltman clase B, colocado en el ramal de acometida, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 50 mm., grifo de prueba de 20 mm., juego de bridas, filtro, válvula de retención, i/p.p. de piezas especiales y accesorios, montado y funcionando, s/CTE-HS-4. | | | |
| O01OB170 | 1,500 h. | Oficial 1ª fontanero calefactor | 17,34 | 26,01 | |
| O01OB180 | 1,500 h. | Oficial 2ª fontanero calefactor | 15,79 | 23,69 | |
| P17BI060 | 1,000 ud | Contador agua Woltman 2" (50 mm.) clase B | 142,74 | 142,74 | |
| P17XE070 | 2,000 ud | Válvula esfera latón roscar 2" | 42,92 | 85,84 | |
| P17XR060 | 1,000 ud | Válv.retención latón roscar 2" | 24,47 | 24,47 | |
| P17YC060 | 2,000 ud | Codo latón 90º 63 mm.-2" | 24,53 | 49,06 | |
| P17YT060 | 1,000 ud | Te latón 63 mm. 2" | 39,95 | 39,95 | |
| P17YR020 | 1,000 ud | Reducción latón 2" - 1/2" | 4,38 | 4,38 | |
| P17BV410 | 1,000 ud | Grifo de prueba DN-20 | 7,97 | 7,97 | |
| P17PP190 | 1,000 ud | Enlace recto polietileno 50 mm. (PP) | 5,70 | 5,70 | |
| P17PA060 | 1,000 m. | Tubo polietileno ad PE100(PN-10) 50mm | 1,71 | 1,71 | |
| P17W070 | 1,000 ud | Verificación contador >=2" 50 mm. | 11,42 | 11,42 | |
| | | **TOTAL PARTIDA** | | | **422,94** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS VEINTIDOS EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **U06TV215** | **m.** | **CONDUC. PVC ENCOLADO PN 10 DN=40** | | | |
| | | Tubería de PVC de 40 mm. de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatríz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11. | | | |
| O01OB170 | 0,040 h. | Oficial 1ª fontanero calefactor | 17,34 | 0,69 | |
| O01OA070 | 0,012 h. | Peón ordinario | 14,55 | 0,17 | |
| P26TVP215 | 1,000 m. | Tub.PVC liso j.peg. PN10 DN=40mm. | 1,13 | 1,13 | |
| P01AA020 | 0,080 m3 | Arena de río 0/6 mm. | 16,80 | 1,34 | |
| P02CVW020 | 0,001 l. | Limpiador tubos PVC | 8,04 | 0,01 | |
| P02CVW030 | 0,001 kg | Adhesivo tubos PVC j.pegada | 18,02 | 0,02 | |
| | | **TOTAL PARTIDA** | | | **3,36** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS





| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E20TC010** | **m.** | **TUBERÍA DE COBRE DE 10/12 mm.** | | | |
| | | Tubería de cobre recocido, de 10/12 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. | | | |
| O01OB170 | 0,180 h. | Oficial 1ª fontanero calefactor | 17,34 | 3,12 | |
| P17CD010 | 1,100 m. | Tubo cobre rígido 10/12 mm. | 3,13 | 3,44 | |
| P17CW010 | 0,800 ud | Codo 90º HH cobre 12 mm. | 0,62 | 0,50 | |
| P15GC020 | 1,000 m. | Tubo PVC corrug.forrado M 25/gp7 | 0,27 | 0,27 | |
| | | **TOTAL PARTIDA**............................................................ | | | **7,33** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E20TC020** | **m.** | **TUBERÍA DE COBRE DE 13/15 mm.** | | | |
| | | Tubería de cobre recocido, de 13/15 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4. | | | |
| O01OB170 | 0,180 h. | Oficial 1ª fontanero calefactor | 17,34 | 3,12 | |
| P17CD030 | 1,100 m. | Tubo cobre rígido 13/15 mm. | 3,68 | 4,05 | |
| P17CW020 | 0,500 ud | Codo 90º HH cobre 15 mm. | 0,47 | 0,24 | |
| P15GC020 | 1,000 m. | Tubo PVC corrug.forrado M 25/gp7 | 0,27 | 0,27 | |
| | | **TOTAL PARTIDA**............................................................ | | | **7,68** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E20TC030** | **m.** | **TUBERÍA DE COBRE DE 16/18 mm.** | | | |
| | | Tubería de cobre recocido, de 16/18 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. | | | |
| O01OB170 | 0,180 h. | Oficial 1ª fontanero calefactor | 17,34 | 3,12 | |
| P17CD040 | 1,100 m. | Tubo cobre rígido 16/18 mm. | 4,60 | 5,06 | |
| P17CW030 | 0,500 ud | Codo 90º HH cobre 18 mm. | 0,62 | 0,31 | |
| P15GC030 | 1,000 m. | Tubo PVC corrug.forrado M 32/gp7 | 0,43 | 0,43 | |
| | | **TOTAL PARTIDA**............................................................ | | | **8,92** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E20TC040** | **m.** | **TUBERÍA DE COBRE DE 20/22 mm.** | | | |
| | | Tubería de cobre rígido, de 20/22 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. | | | |
| O01OB170 | 0,200 h. | Oficial 1ª fontanero calefactor | 17,34 | 3,47 | |
| P17CD050 | 1,100 m. | Tubo cobre rígido 20/22 mm. | 5,61 | 6,17 | |
| P17CW040 | 0,100 ud | Codo 90º HH cobre 22 mm. | 1,17 | 0,12 | |
| P15GC030 | 1,000 m. | Tubo PVC corrug.forrado M 32/gp7 | 0,43 | 0,43 | |
| | | **TOTAL PARTIDA**............................................................ | | | **10,19** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS





| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **E20TC050** | | **m.** | **TUBERÍA DE COBRE DE 26/28 mm.** | | | |
| | | | Tubería de cobre rígido, de 26/28 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. | | | |
| O01OB170 | 0,200 | h. | Oficial 1ª fontanero calefactor | 17,34 | 3,47 | |
| P17CD060 | 1,100 | m. | Tubo cobre rígido 26/28 mm. | 7,43 | 8,17 | |
| P17CW050 | 0,100 | ud | Codo 90º HH cobre 28 mm. | 2,11 | 0,21 | |
| P15GC040 | 1,000 | m. | Tubo PVC corrug.forrado M 40/gp7 | 0,48 | 0,48 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA**........................................................... | | | **12,33** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **E20TC060** | | **m.** | **TUBERÍA DE COBRE DE 33/35 mm.** | | | |
| | | | Tubería de cobre rígido, de 33/35 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. | | | |
| O01OB170 | 0,200 | h. | Oficial 1ª fontanero calefactor | 17,34 | 3,47 | |
| P17CD070 | 1,100 | m. | Tubo cobre rígido 33/35 mm. | 9,68 | 10,65 | |
| P17CW060 | 0,300 | ud | Codo 90º HH cobre 35 mm. | 11,61 | 3,48 | |
| P15GC050 | 1,000 | m. | Tubo PVC corrug.forrado M 50/gp7 | 0,76 | 0,76 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA**........................................................... | | | **18,36** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **E20VF050** | | **ud** | **VÁLVULA DE ESFERA LATÓN 1 1/4" 32mm.** | | | |
| | | | Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 1 1/4" (32 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. | | | |
| O01OB170 | 0,250 | h. | Oficial 1ª fontanero calefactor | 17,34 | 4,34 | |
| P17XE050 | 1,000 | ud | Válvula esfera latón roscar 1 1/4" | 18,76 | 18,76 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA**........................................................... | | | **23,10** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **E20VF040** | | **ud** | **VÁLVULA DE ESFERA LATÓN 1" 25mm.** | | | |
| | | | Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. | | | |
| O01OB170 | 0,200 | h. | Oficial 1ª fontanero calefactor | 17,34 | 3,47 | |
| P17XE040 | 1,000 | ud | Válvula esfera latón roscar 1" | 12,24 | 12,24 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA**........................................................... | | | **15,71** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **E20VF030** | | **ud** | **VÁLVULA DE ESFERA LATÓN 3/4" 20mm.** | | | |
| | | | Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 3/4" (20 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. | | | |
| O01OB170 | 0,200 | h. | Oficial 1ª fontanero calefactor | 17,34 | 3,47 | |
| P17XE030 | 1,000 | ud | Válvula esfera latón roscar 3/4" | 8,16 | 8,16 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA**........................................................... | | | **11,63** |


Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS





| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E20VF020** | **ud** | **VÁLVULA DE ESFERA LATÓN 1/2" 15mm.** | | | |
| | | Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 1/2" (15 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. | | | |
| O01OB170 | 0,200 h. | Oficial 1ª fontanero calefactor | 17,34 | 3,47 | |
| P17XE020 | 1,000 ud | Válvula esfera latón roscar 1/2" | 5,65 | 5,65 | |
| | | **TOTAL PARTIDA............................................................** | | | **9,12** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con DOCE CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E21ADA080** | **ud** | **P.DUCHA ACRÍ. BLA. 70x70x17,5** | | | |
| | | Plato ducha acrílico de grado sanitario reforzado con resinas y fibra de vidrio con fondo antideslizante y panel frontal incorporado, de 70x70x17,5 cm., blanco, con grifería empotrada monomando cromada, incluso válvula de desagüe sifónica, con salida horizontal de 60 mm., instalada y funcionando. | | | |
| O01OB170 | 0,800 h. | Oficial 1ª fontanero calefactor | 17,34 | 13,87 | |
| P18DA280 | 1,000 ud | P.duch.acrí.70x70x17,5 blanco Aveiro | 122,05 | 122,05 | |
| P18GD160 | 1,000 ud | Cjto. mmdo. ducha cro. | 103,85 | 103,85 | |
| P17SV150 | 1,000 ud | Válvula desagüe ducha D60 | 10,20 | 10,20 | |
| | | **TOTAL PARTIDA............................................................** | | | **249,97** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E21AU030** | **ud** | **URINARIO MURAL G.TEMPOR.BLANCO** | | | |
| | | Urinario mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y dotado de tapón de limpieza y manguito, instalado con grifo temporizador para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2" cromada, funcionando. (El sifón está incluido en las instalaciones de desagüe). | | | |
| O01OB170 | 1,500 h. | Oficial 1ª fontanero calefactor | 17,34 | 26,01 | |
| P18WU010 | 1,000 ud | Urinario mural c/fijac.blanco | 157,00 | 157,00 | |
| P18GE190 | 1,000 ud | G.temp.urinario mural Tempostop 1/2" | 53,75 | 53,75 | |
| P18GW100 | 1,000 ud | Enlace para urinario de 1/2" | 6,32 | 6,32 | |
| P17XT030 | 1,000 ud | Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2" | 3,56 | 3,56 | |
| | | **TOTAL PARTIDA............................................................** | | | **246,64** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E21ANB020** | **ud** | **INOD.T.BAJO COMPL. S.NORMAL BLA.** | | | |
| | | Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, serie normal colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. | | | |
| O01OB170 | 1,300 h. | Oficial 1ª fontanero calefactor | 17,34 | 22,54 | |
| P18IB020 | 1,000 ud | Inod.t.bajo c/tapa-mec.b.Victoria | 131,75 | 131,75 | |
| P17XT030 | 1,000 ud | Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2" | 3,56 | 3,56 | |
| P18GW040 | 1,000 ud | Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2" | 1,77 | 1,77 | |
| | | **TOTAL PARTIDA............................................................** | | | **159,62** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS





| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E21MI050** | **ud** | **PORTARROLLOS ACERO INOX.** | | | |
| | | Portarrollos de acero inoxidable c/tapa 18/10 modulo simple de 14,5x10,5 cm. Instalado con tacos a la pared. | | | |
| O01OA030 | 0,300 h. | Oficial primera | 16,76 | 5,03 | |
| P18CC050 | 1,000 ud | Portarrollos acero inox. c/tapa | 19,90 | 19,90 | |
| | | **TOTAL PARTIDA..............................................................** | | | **24,93** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E21ALA140** | **ud** | **LAV.70x55 C/PED. S.ALTA BLA.** | | | |
| | | Lavabo de porcelana vitrificada blanco, de 70x55 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería mezclador monomando, con aireador y enlaces de alimentación flexibles, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando. | | | |
| O01OB170 | 1,100 h. | Oficial 1ª fontanero calefactor | 17,34 | 19,07 | |
| P18LP270 | 1,000 ud | Lav.70x55 c/ped. bla. Giralda | 96,00 | 96,00 | |
| P18GL080 | 1,000 ud | Grif.monomando lavabo cromo s.m. | 68,70 | 68,70 | |
| P17SV100 | 1,000 ud | Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm. c/cadena | 3,08 | 3,08 | |
| P17XT030 | 2,000 ud | Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2" | 3,56 | 7,12 | |
| | | **TOTAL PARTIDA..............................................................** | | | **193,97** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E21ALL020** | **ud** | **LAVAMANOS 45x34 COL.G.REPISA** | | | |
| | | Lavamanos de porcelana vitrificada en color, mural, de 45x34 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con un grifo de repisa, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando. | | | |
| O01OB170 | 1,100 h. | Oficial 1ª fontanero calefactor | 17,34 | 19,07 | |
| P18LL010 | 1,000 ud | Lavamanos 45x34cm.c/fij.color | 58,30 | 58,30 | |
| P18GL010 | 1,000 ud | Grifo repisa lavabo cromo s.n. | 19,10 | 19,10 | |
| P17SV100 | 1,000 ud | Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm. c/cadena | 3,08 | 3,08 | |
| P17XT030 | 1,000 ud | Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2" | 3,56 | 3,56 | |
| P18GW040 | 1,000 ud | Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2" | 1,77 | 1,77 | |
| | | **TOTAL PARTIDA..............................................................** | | | **104,88** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUATRO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E21MW120** | **ud** | **DISPENSADOR TOALLAS PAPEL EPOXI.BLA.** | | | |
| | | Suministro y colocación de dispensador de toalla de papel plegada en C/Z con carcasa de acero acabado en epoxi blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado. | | | |
| O01OA030 | 0,300 h. | Oficial primera | 16,76 | 5,03 | |
| P18CW200 | 1,000 ud | Dispen.toalla pleg.c/z. epoxi.bla. | 27,50 | 27,50 | |
| | | **TOTAL PARTIDA..............................................................** | | | **32,53** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS





| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **E21MI120** | | **ud** | **PORTA ESCOBILLAS ACERO INOX.** | | | |
| | | | Porta escobillas de acero inoxidable 18x10 modelo con cubeta frontal de 11x23x11 cm. Instalado con tacos a la pared. | | | |
| O01OA030 | 0,300 | h. | Oficial primera | 16,76 | 5,03 | |
| P18CC130 | 1,000 | ud | Porta escobilla acero inox. | 32,00 | 32,00 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA...........................................................** | | | **37,03** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con TRES CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **E22TCE010** | | **ud** | **CALENT.ELÉCTR.INST. JUNKERS ED12-2S** | | | |
| | | | Calentador eléctrico para el servicio de A.C.S. instantánea, Junkers modelo ED12-2S. Alimentación trifásica 220 V. Encendido por interruptor hidráulico. Potencia útil 12 kW. Selector de temperatura de A.C.S. con dos posibilidades de potencia. Rango de caudal de A.C.S. entre 3,6 y 6,6 l/min. Filtro en la entrada a agua fría. Limitador de seguridad de temperatura contra sobrecalentamientos. Presión mínima de 0,2 bar. Presión máxima admisible de 10 bar. Dimensiones 472x236 x152 mm. | | | |
| O01OB170 | 1,200 | h. | Oficial 1ª fontanero calefactor | 17,34 | 20,81 | |
| P20AC010 | 1,000 | ud | Calent. eléctrico Junkers ED12-2S | 313,00 | 313,00 | |
| P20TV020 | 2,000 | ud | Válvula de esfera 1/2" | 4,70 | 9,40 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA...........................................................** | | | **343,21** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **E21CG020** | | **ud** | **GRIFO P/LAVADORA O LAVAVAJILLAS** | | | |
| | | | Suministro y colocación de grifo de1/2" de diámetro, para lavadora o lavavajillas, marca Ramón Soler, colocado roscado, totalmente equipado, instalado y funcionando. | | | |
| O01OB170 | 0,200 | h. | Oficial 1ª fontanero calefactor | 17,34 | 3,47 | |
| P18GF360 | 1,000 | ud | Grifo pared lavadora 1/2"a 3/4" | 4,18 | 4,18 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA...........................................................** | | | **7,65** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **E21FA100** | | **ud** | **FREG.REC.80x50 1 SEN+ESC.G.MMDO.** | | | |
| | | | Fregadero de acero inoxidable, de 80x50 cm., de 1 seno y escurridor, para colocar sobre bancada o mueble soporte (sin incluir), con grifería monomando, con caño giratorio con aireador, anclaje de cadenilla y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y desagüe sifónico, instalado y funcionando. | | | |
| O01OB170 | 1,500 | h. | Oficial 1ª fontanero calefactor | 17,34 | 26,01 | |
| P18FA250 | 1,000 | ud | Fregadero 80x50cm. 1 seno+esc. | 69,50 | 69,50 | |
| P18GF100 | 1,000 | ud | Grif.monom.repisa fregadero cromo s.n. | 42,40 | 42,40 | |
| P17SV060 | 1,000 | ud | Válvula para fregadero de 40 mm. | 2,38 | 2,38 | |
| P17XT030 | 2,000 | ud | Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2" | 3,56 | 7,12 | |
| P17SS020 | 1,000 | ud | Sifón botella PVC sal.horiz.40mm 1 1/2" | 2,93 | 2,93 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA...........................................................** | | | **150,34** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS





| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **E21MB020** | | **ud** | **ESPEJO 82x100 cm. C/APLIQUES LUZ** | | | |
| | | | Suministro y colocación de espejo para baño, de 82x100 cm., dotado de apliques para luz, con los bordes biselados, colocado, sin incluir las conexiones eléctricas. | | | |
| O01OA030 | 0,400 | h. | Oficial primera | 16,76 | 6,70 | |
| P18CM040 | 1,000 | ud | Espejo 82x100cm.c/apliques luz | 214,00 | 214,00 | |
| | | | | **TOTAL PARTIDA** | | **220,70** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **E21MW060** | | **ud** | **DOSIFICADOR JABÓN LÍQUIDO 1 l. ABS** | | | |
| | | | Suministro y colocación de dosificador de jabón líquido con pulsador de 1 l., depósito fumé transparente y tapa de ABS blanco o negro, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado. | | | |
| O01OA030 | 0,300 | h. | Oficial primera | 16,76 | 5,03 | |
| P18CW120 | 1,000 | ud | Dosif.jabón c/puls.1 l. ABS blanco/negro | 13,50 | 13,50 | |
| | | | | **TOTAL PARTIDA** | | **18,53** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS





| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **CAPÍTULO 12 INSTALACIÓN ELÉCTRICA** | | | | | |
| **E17BAM001** | **ud** | **TRAMIT.CONTRATACIÓN SUMINISTRO ELÉCTRICO** | | | |
| | | Gastos de tramitación de la contratación del suministro eléctrico. | | | |
| P15AH420 | 1,000 ud | Tramit.contratación suministr.eléctrico | 93,50 | 93,50 | |
| | | **TOTAL PARTIDA...........................................................** | | | **93,50** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E17BCT010** | **ud** | **MÓDULO UN CONTADOR TRIFÁSICO** | | | |
| | | Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior, de vivienda unifamiliar, homologado por la compañía suministradora, instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la compañía). | | | |
| O01OB200 | 0,500 h. | Oficial 1ª electricista | 16,65 | 8,33 | |
| P15DB020 | 1,000 ud | Módul.conta.trifas.(unifa) | 187,94 | 187,94 | |
| P01DW090 | 1,000 ud | Pequeño material | 1,25 | 1,25 | |
| | | **TOTAL PARTIDA...........................................................** | | | **197,52** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E17BAP040** | **ud** | **CAJA GENERAL PROTECCIÓN 250A.** | | | |
| | | Caja general protección 250 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 250 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural. | | | |
| O01OB200 | 0,500 h. | Oficial 1ª electricista | 16,65 | 8,33 | |
| O01OB220 | 0,500 h. | Ayudante electricista | 15,57 | 7,79 | |
| P15CA040 | 1,000 ud | Caja protec. 250A(III+N)+fusible | 199,53 | 199,53 | |
| P01DW090 | 1,000 ud | Pequeño material | 1,25 | 1,25 | |
| | | **TOTAL PARTIDA...........................................................** | | | **216,90** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS DIECISEIS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E17CA110** | **m.** | **ACOMETIDA TRIFÁSICA 3(1x150)+1x95 mm2 Al** | | | |
| | | Acometida individual trifásica en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por cable de aluminio de 3(1x150) + 1x95 mm2, con aislamiento de 0,6/1 kV., incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Instalación, incluyendo conexionado. | | | |
| O01OB200 | 0,500 h. | Oficial 1ª electricista | 16,65 | 8,33 | |
| O01OB210 | 0,500 h. | Oficial 2ª electricista | 15,57 | 7,79 | |
| P15AC030 | 3,000 m. | Cond.Vulpren HEPRZ1 Al 12/20 kV 1x150 H16 | 10,05 | 30,15 | |
| P15AC020 | 1,000 m. | Cond.Vulpren HEPRZ1 Al 12/20 kV 1x95 H16 | 8,89 | 8,89 | |
| E02CM020 | 0,080 m3 | EXC.VAC.A MÁQUINA TERR.FLOJOS | 1,80 | 0,14 | |
| E02SZ060 | 0,030 m3 | RELL.TIERR.ZANJA MANO S/APORT. | 8,00 | 0,24 | |
| P15AH010 | 1,000 m. | Cinta señalizadora | 0,15 | 0,15 | |
| P15AH020 | 1,000 m. | Placa cubrecables | 1,75 | 1,75 | |
| P01DW090 | 1,000 ud | Pequeño material | 1,25 | 1,25 | |
| | | **TOTAL PARTIDA...........................................................** | | | **58,69** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS





| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **E17CI040** | | **m.** | **DERIVACIÓN INDIVIDUAL 3x25 mm2** | | | |
| | | | Derivación individual 3x25 mm2 (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=29, M 40/gp5, conductores de cobre de 25 mm2 y aislamiento tipo Rv-K 0,6/1 kV libre de halógenos, en sistema monofásico, más conductor de protección y conductor de conmutación para doble tarifa de Cu 1,5 mm2 y color rojo. Instalada en canaladura a lo largo del hueco de escalera, incluyendo elementos de fijación y conexionado. | | | |
| O01OB200 | 0,250 | h. | Oficial 1ª electricista | 16,65 | 4,16 | |
| O01OB210 | 0,250 | h. | Oficial 2ª electricista | 15,57 | 3,89 | |
| P15AI040 | 3,000 | m. | C.aisl.l.halóg.RZ1-k 0,6/1kV 1x25mm2 Cu | 3,86 | 11,58 | |
| P15AI340 | 1,000 | m. | C.a.l.halóg.ESO7Z1-k(AS) H07V 1,5mm2 Cu | 0,45 | 0,45 | |
| P15GD020 | 1,000 | m. | Tubo PVC ríg. der.ind. M 40/gp5 | 0,66 | 0,66 | |
| P01DW090 | 1,000 | ud | Pequeño material | 1,25 | 1,25 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA............................................................** | | | **21,99** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **E17MJA130** | | **ud** | **BASE ENCHUFE TUBO PVC ESTANCA P.C.** | | | |
| | | | Base enchufe estanca de superficie Jung-621 W con toma tierra lateral de 10/16A(II+T.T) superficial realizado en tubo PVC rígido D=20 y conductor de cobre unipolar aislados, pública concurrencia ES07Z1-K 2,5 mm2 (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, toma de corriente superficial y regletas de conexión, totalmente montado e instalado. | | | |
| O01OB200 | 0,450 | h. | Oficial 1ª electricista | 16,65 | 7,49 | |
| O01OB220 | 0,450 | h. | Ayudante electricista | 15,57 | 7,01 | |
| P15GB010 | 6,000 | m. | Tubo PVC corrugado M 20/gp5 | 0,17 | 1,02 | |
| P15GA090 | 24,000 | m. | Conductor ES07Z1-K 2,5 (Cu) | 0,18 | 4,32 | |
| P15MXA080 | 1,000 | ud | B.e.superf. 10/16A Jung-621 W | 6,68 | 6,68 | |
| P15MW070 | 1,000 | ud | Caja metálica Crady | 3,28 | 3,28 | |
| P01DW090 | 1,000 | ud | Pequeño material | 1,25 | 1,25 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA............................................................** | | | **31,05** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con CINCO CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **E18EPI050** | | **ud** | **PROY.SIMÉ.INUNDACIÓN LUZ VSAP 400W** | | | |
| | | | Proyector simétrico construido en fundición inyectada de aluminio, pintado con resinas de poliuretano, reflector de aluminio anodizado, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección IP 65/clase I, horquilla de fijación de acero galvanizado por inmersión en caliente, con lámpara de vapor de sodio alta presión tubular de 400 W. y equipo de arranque. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. | | | |
| O01OB200 | 1,000 | h. | Oficial 1ª electricista | 16,65 | 16,65 | |
| P16AB050 | 1,000 | ud | Proy.simé.inundación luz VSAP tub.400W. | 137,36 | 137,36 | |
| P16CE090 | 1,000 | ud | Lámp. VSAP tubular 400 W. | 16,30 | 16,30 | |
| P01DW090 | 1,000 | ud | Pequeño material | 1,25 | 1,25 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA............................................................** | | | **171,56** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS





| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E18IEB150** | **ud** | **LUMIN.ESTANCA DIF.ACRÍLIC.1x58 W.AF** | | | |
| | | Luminaria estanca, en material plástico de 1x58 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor acrílico.Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. | | | |
| O01OB200 | 0,300 h. | Oficial 1ª electricista | 16,65 | 5,00 | |
| O01OB220 | 0,300 h. | Ayudante electricista | 15,57 | 4,67 | |
| P16BB250 | 1,000 ud | Lumin. estanca dif.acrílic. 1x58 W. AF | 25,84 | 25,84 | |
| P16CC100 | 1,000 ud | Tubo fluorescente 58 W./830-840-827 | 2,97 | 2,97 | |
| P01DW090 | 1,000 ud | Pequeño material | 1,25 | 1,25 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA** | | **39,73** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E18IMA130** | **ud** | **LUM.EMP.LAMAS.ALUM.BL 1x215 W.AF** | | | |
| | | Luminaria de empotrar, de 1x215 W. con óptica de lamas de aluminio transversales, pintadas en blanco y reflectores laterales de color blanco, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero galvanizado esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancias, condensadores, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado | | | |
| O01OB200 | 0,400 h. | Oficial 1ª electricista | 16,65 | 6,66 | |
| O01OB220 | 0,400 h. | Ayudante electricista | 15,57 | 6,23 | |
| P16BE130 | 1,000 ud | Lum.emp.lamas alum. BL 1x215 W. AF | 139,72 | 139,72 | |
| P16CC090 | 4,000 ud | Tubo fluorescente 36 W./830-840-827 | 1,99 | 7,96 | |
| P01DW090 | 1,000 ud | Pequeño material | 1,25 | 1,25 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA** | | **161,82** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **U10PI450** | **ud** | **PROYEC.SIMÉ.LÁMP. VSAP 1 kW.** | | | |
| | | Proyector simétrico construido con carcasa de inyección de aluminio y tapa trasera con bisagras, reflectores de aluminio de alta pureza de haces estrecho/medio o ancho anodizados y abrillantados, cristal endurecido térmicamente de 4 mm. de espesor, soporte de montaje de acero galvanizado por inmersión en caliente, con lámpara de vapor de sodio alta presión de 1 kW., con portalámparas, sin alojamiento de equipo eléctrico, con grado de protección IP 55 clase I. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje, conexionado y unidad eléctrica (a instalar por separado). | | | |
| O01OB200 | 1,000 h. | Oficial 1ª electricista | 16,65 | 16,65 | |
| P16AB450 | 1,000 ud | Proy.simé.lámp. VSAP 1 kW. | 517,69 | 517,69 | |
| P16CE100 | 1,000 ud | Lámp. VSAP tubular 1000 W. | 85,86 | 85,86 | |
| P16CH050 | 1,000 ud | Unidad eléct. VSAP 1000 W. | 220,65 | 220,65 | |
| P01DW090 | 1,000 ud | Pequeño material | 1,25 | 1,25 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA** | | **842,10** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **D27JL125** | **Ml** | **CIRCUITO ELÉCTR. 3 X10 mm2. (0,6/1Kv)** | | | |
| | | Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x10 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | | | |
| U01FY630 | 0,200 Hr | Oficial primera electricista | 16,50 | 3,30 | |
| U01FY635 | 0,200 Hr | Ayudante electricista | 13,90 | 2,78 | |
| U30JW121 | 1,000 Ml | Tubo PVC corrug. M 25/gp5 | 0,74 | 0,74 | |
| U30JA020 | 1,500 Ml | Conductor 0,6/1Kv 2x10 (Cu) | 3,58 | 5,37 | |
| U30JW900 | 0,800 Ud | p.p. cajas, regletas y peq. material | 0,38 | 0,30 | |
| %CI | 3,000 % | Costes indirectos..(s/total) | 12,50 | 0,38 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA** | | **12,87** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS



| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **D27JL130** | | **Ml** | **CIRCUITO ELÉCTR. 3 X16 mm2. (0,6/1Kv)** | | | |
| | | | Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x16 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | | | |
| U01FY630 | 0,200 | Hr | Oficial primera electricista | 16,50 | 3,30 | |
| U01FY635 | 0,200 | Hr | Ayudante electricista | 13,90 | 2,78 | |
| U30JW121 | 1,000 | Ml | Tubo PVC corrug. M 25/gp5 | 0,74 | 0,74 | |
| U30JA025 | 1,500 | Ml | Conductor 0,6/1Kv 2x16 (Cu) | 5,29 | 7,94 | |
| U30JW900 | 0,800 | Ud | p.p. cajas, regletas y peq. material | 0,38 | 0,30 | |
| %CI | 3,000 | % | Costes indirectos..(s/total) | 15,10 | 0,45 | |
| | | | | **TOTAL PARTIDA**............................................................ | | **15,51** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **D27JL110** | | **Ml** | **CIRCUITO ELÉCTR. 3 X2,5 mm2. (0,6/1Kv)** | | | |
| | | | Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x2,5 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | | | |
| U01FY630 | 0,150 | Hr | Oficial primera electricista | 16,50 | 2,48 | |
| U01FY635 | 0,150 | Hr | Ayudante electricista | 13,90 | 2,09 | |
| U30JW120 | 1,000 | Ml | Tubo PVC corrugado M 20/gp5 | 0,56 | 0,56 | |
| U30JA012 | 1,500 | Ml | Conductor 0,6/1Kv 2x2,5 (Cu) | 1,06 | 1,59 | |
| U30JW900 | 0,700 | Ud | p.p. cajas, regletas y peq. material | 0,38 | 0,27 | |
| %CI | 3,000 | % | Costes indirectos..(s/total) | 7,00 | 0,21 | |
| | | | | **TOTAL PARTIDA**............................................................ | | **7,20** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **D27JL135** | | **Ml** | **CIRCUITO ELÉCTR. 3 X25 mm2. (0,6/1Kv)** | | | |
| | | | Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x25 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | | | |
| U01FY630 | 0,200 | Hr | Oficial primera electricista | 16,50 | 3,30 | |
| U01FY635 | 0,200 | Hr | Ayudante electricista | 13,90 | 2,78 | |
| U30JW121 | 1,000 | Ml | Tubo PVC corrug. M 25/gp5 | 0,74 | 0,74 | |
| U30JA023 | 1,500 | Ml | Conductor 0,6/1Kv 3x25 (Cu) | 6,64 | 9,96 | |
| U30JW900 | 0,800 | Ud | p.p. cajas, regletas y peq. material | 0,38 | 0,30 | |
| %CI | 3,000 | % | Costes indirectos..(s/total) | 17,10 | 0,51 | |
| | | | | **TOTAL PARTIDA**............................................................ | | **17,59** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **D27JL105** | | **Ml** | **CIRCUITO ELÉCTR. 3 X1,5 mm2. (0,6/1Kv)** | | | |
| | | | Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x1,5 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | | | |
| U01FY630 | 0,150 | Hr | Oficial primera electricista | 16,50 | 2,48 | |
| U01FY635 | 0,150 | Hr | Ayudante electricista | 13,90 | 2,09 | |
| U30JW120 | 1,000 | Ml | Tubo PVC corrugado M 20/gp5 | 0,56 | 0,56 | |
| U30JA008 | 1,500 | Ml | Conductor 0,6/1Kv 2x1,5 (Cu) | 0,74 | 1,11 | |
| U30JW900 | 0,700 | Ud | p.p. cajas, regletas y peq. material | 0,38 | 0,27 | |
| %CI | 3,000 | % | Costes indirectos..(s/total) | 6,50 | 0,20 | |
| | | | | **TOTAL PARTIDA**............................................................ | | **6,71** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS





| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **D27JL115** | **Ml** | **CIRCUITO ELÉCTR. 3 X4 mm2. (0,6/1Kv)** | | | |
| | | Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x4 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | | | |
| U01FY630 | 0,150 Hr | Oficial primera electricista | 16,50 | 2,48 | |
| U01FY635 | 0,150 Hr | Ayudante electricista | 13,90 | 2,09 | |
| U30JW120 | 1,000 Ml | Tubo PVC corrugado M 20/gp5 | 0,56 | 0,56 | |
| U30JA015 | 1,500 Ml | Conductor 0,6/1Kv 2x4 (Cu) | 1,37 | 2,06 | |
| U30JW900 | 0,700 Ud | p.p. cajas, regletas y peq. material | 0,38 | 0,27 | |
| %CI | 3,000 % | Costes indirectos..(s/total) | 7,50 | 0,23 | |
| | | **TOTAL PARTIDA** | | | **7,69** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **D27JL120** | **Ml** | **CIRCUITO ELÉCTR. 3 X6 mm2. (0,6/1Kv)** | | | |
| | | Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x6 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | | | |
| U01FY630 | 0,170 Hr | Oficial primera electricista | 16,50 | 2,81 | |
| U01FY635 | 0,170 Hr | Ayudante electricista | 13,90 | 2,36 | |
| U30JW121 | 1,000 Ml | Tubo PVC corrug. M 25/gp5 | 0,74 | 0,74 | |
| U30JA018 | 1,500 Ml | Conductor 0,6/1Kv 2x6 (Cu) | 2,23 | 3,35 | |
| U30JW900 | 0,800 Ud | p.p. cajas, regletas y peq. material | 0,38 | 0,30 | |
| %CI | 3,000 % | Costes indirectos..(s/total) | 9,60 | 0,29 | |
| | | **TOTAL PARTIDA** | | | **9,85** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **D27EE255** | **Ml** | **LÍN. GEN. ALIMENT. 3,5x35 AL** | | | |
| | | Ml. Línea general de alimentación), aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x35 mm2. de conductor de aluminio bajo tubo de PVC Dext= 110 mm, incluido tendido del conductor en su interior, así como p/p de tubo de PVC corrugado de D=29 cm y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5. | | | |
| U01FY630 | 0,250 Hr | Oficial primera electricista | 16,50 | 4,13 | |
| U01FY635 | 0,250 Hr | Ayudante electricista | 13,90 | 3,48 | |
| U30JW140 | 1,000 Ml | Tubo PVC corrug. Dext=110 | 5,25 | 5,25 | |
| U30ER250 | 1,000 Ml | Conductor Rz1-K 0,6/1Kv.3,5x35 (AL) | 5,27 | 5,27 | |
| %CI | 3,000 % | Costes indirectos..(s/total) | 18,10 | 0,54 | |
| | | **TOTAL PARTIDA** | | | **18,67** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **D27EE275** | **Ml** | **LÍN. GEN. ALIMENT. 3,5x70 AL** | | | |
| | | Ml. Línea general de alimentación, aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x70 mm2. de conductor de aluminio bajo tubo PVC Dext= 160 mm, incluído tendido del conductor en su interior, así como p/p de tubo y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5. | | | |
| U01FY630 | 0,250 Hr | Oficial primera electricista | 16,50 | 4,13 | |
| U01FY635 | 0,250 Hr | Ayudante electricista | 13,90 | 3,48 | |
| U30JW145 | 1,000 Ml | Tubo PVC corrug. Dext=160 | 9,20 | 9,20 | |
| U30ER270 | 1,000 Ml | Conductor Rz1- K 0,6/1Kv.3,5x70 (AL) | 10,57 | 10,57 | |
| %CI | 3,000 % | Costes indirectos..(s/total) | 27,40 | 0,82 | |
| | | **TOTAL PARTIDA** | | | **28,20** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS





| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **D27EE295** | | **Ml** | **LÍN. GEN. ALIMENT. 3,5x150 AL** | | | |
| | | | Ml. Línea general de alimentación, aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x150 mm2. de conductor de aluminio bajo tubo PVC Dext= 160 mm, incluído tendido del conductor en su interior así como p/p de tubo y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5. | | | |
| U01FY630 | 0,250 | Hr | Oficial primera electricista | 16,50 | 4,13 | |
| U01FY635 | 0,250 | Hr | Ayudante electricista | 13,90 | 3,48 | |
| U30JW145 | 1,000 | Ml | Tubo PVC corrug. Dext=160 | 9,20 | 9,20 | |
| U30ER290 | 1,000 | Ml | Conductor Rz1- K 0,6/1Kv.3,5x150(AL) | 17,77 | 17,77 | |
| %CI | 3,000 | % | Costes indirectos..(s/total) | 34,60 | 1,04 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA.............................................................** | | | **35,62** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **D27EE250** | | **Ml** | **LÍN. GEN. ALIMENT. 3,5x35 Cu** | | | |
| | | | Ml. Línea general de alimentación, aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x35 mm2. de conductor de cobre bajo tubo de PVC Dext= 110 mm, incluido tendido del conductor en su interior, así como p/p de tubo de PVC corrugado de D=29 cm y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5. | | | |
| U01FY630 | 0,250 | Hr | Oficial primera electricista | 16,50 | 4,13 | |
| U01FY635 | 0,250 | Hr | Ayudante electricista | 13,90 | 3,48 | |
| U30JW140 | 1,000 | Ml | Tubo PVC corrug. Dext=110 | 5,25 | 5,25 | |
| U30ER245 | 1,000 | Ml | Conductor Rz1-K 0,6/1Kv.3,5x35 (Cu) | 31,10 | 31,10 | |
| %CI | 3,000 | % | Costes indirectos..(s/total) | 44,00 | 1,32 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA.............................................................** | | | **45,28** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **D27EE270** | | **Ml** | **LÍN. GEN. ALIMENT. 3,5x70 Cu** | | | |
| | | | Ml. Línea general de alimentación, aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x70 mm2. de conductor de cobre bajo tubo PVC Dext= 160 mm, incluído tendido del conductor en su interior, así como p/p de tubo y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5 | | | |
| U01FY630 | 0,250 | Hr | Oficial primera electricista | 16,50 | 4,13 | |
| U01FY635 | 0,250 | Hr | Ayudante electricista | 13,90 | 3,48 | |
| U30ER265 | 1,000 | Ml | Conductor Rz1- K 0,6/1Kv.3,5x70 (Cu) | 60,25 | 60,25 | |
| U30JW145 | 1,000 | Ml | Tubo PVC corrug. Dext=160 | 9,20 | 9,20 | |
| %CI | 3,000 | % | Costes indirectos..(s/total) | 77,10 | 2,31 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA.............................................................** | | | **79,37** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **D27JL520** | | **Ml** | **CIRC. ELÉCT. 3 X150/70 MM2 Cu (0, 6/1Kv)** | | | |
| | | | Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC rígido M 25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x6 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | | | |
| U01FY630 | 0,200 | Hr | Oficial primera electricista | 16,50 | 3,30 | |
| U01FY635 | 0,200 | Hr | Ayudante electricista | 13,90 | 2,78 | |
| U30JW126 | 1,000 | Ml | Tubo PVC rígido M 25/gp5 | 1,94 | 1,94 | |
| U30JA018 | 1,500 | Ml | Conductor 0,6/1Kv 2x6 (Cu) | 2,23 | 3,35 | |
| U30JW905 | 0,800 | Ud | p.p. cajas, regletas y peq. material | 0,38 | 0,30 | |
| %CI | 3,000 | % | Costes indirectos..(s/total) | 11,70 | 0,35 | |
| | | | **TOTAL PARTIDA.............................................................** | | | **12,02** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con DOS CÉNTIMOS





| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **D27JL510** | | **Ml** | **CIRC. ELÉCT. 3 X50/35 MM2 Cu (0, 6/1Kv)** | | | |
| | | | Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC rígido M 20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x2, 5 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | | | |
| U01FY630 | 0,200 | Hr | Oficial primera electricista | 16,50 | 3,30 | |
| U01FY635 | 0,200 | Hr | Ayudante electricista | 13,90 | 2,78 | |
| U30JW125 | 1,000 | Ml | Tubo PVC rígido M 20/gp5 | 1,33 | 1,33 | |
| U30JA012 | 1,500 | Ml | Conductor 0,6/1Kv 2x2,5 (Cu) | 1,06 | 1,59 | |
| U30JW905 | 0,700 | Ud | p.p. cajas, regletas y peq. material | 0,38 | 0,27 | |
| %CI | 3,000 | % | Costes indirectos..(s/total) | 9,30 | 0,28 | |
| | | | | **TOTAL PARTIDA** | ............................................................ | **9,55** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **E17CL140** | | **m.** | **LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x185)mm2 Cu** | | | |
| | | | Línea general de alimentación (LGA) en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por conductor de cobre 4(1x185) mm2 RV-K 0,6/1 kV libre de halógenos, incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Instalación incluyendo conexionado. | | | |
| O01OB200 | 0,500 | h. | Oficial 1ª electricista | 16,65 | 8,33 | |
| O01OB210 | 0,500 | h. | Oficial 2ª electricista | 15,57 | 7,79 | |
| P15AI110 | 4,000 | m. | C.aisl.l.halóg.RZ1-k 0,6/1kV 1x185mm2 Cu | 17,71 | 70,84 | |
| E02CM020 | 0,080 | m3 | EXC.VAC.A MÁQUINA TERR.FLOJOS | 1,80 | 0,14 | |
| E02SZ060 | 0,030 | m3 | RELL.TIERR.ZANJA MANO S/APORT. | 8,00 | 0,24 | |
| P15AH010 | 1,000 | m. | Cinta señalizadora | 0,15 | 0,15 | |
| P15AH020 | 1,000 | m. | Placa cubrecables | 1,75 | 1,75 | |
| P01DW090 | 1,000 | ud | Pequeño material | 1,25 | 1,25 | |
| | | | | **TOTAL PARTIDA** | ............................................................ | **90,49** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **E17CL150** | | **m.** | **LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x240)mm2 Cu** | | | |
| | | | Línea general de alimentación (LGA) en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por conductor de cobre 4(1x240) mm2 RV-K 0,6/1 kV libre de halógenos, incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Instalación incluyendo conexionado. | | | |
| O01OB200 | 0,500 | h. | Oficial 1ª electricista | 16,65 | 8,33 | |
| O01OB210 | 0,500 | h. | Oficial 2ª electricista | 15,57 | 7,79 | |
| P15AI120 | 4,000 | m. | C.aisl.l.halóg.RZ1-k 0,6/1kV 1x240mm2 Cu | 24,60 | 98,40 | |
| E02CM020 | 0,080 | m3 | EXC.VAC.A MÁQUINA TERR.FLOJOS | 1,80 | 0,14 | |
| E02SZ060 | 0,030 | m3 | RELL.TIERR.ZANJA MANO S/APORT. | 8,00 | 0,24 | |
| P15AH010 | 1,000 | m. | Cinta señalizadora | 0,15 | 0,15 | |
| P15AH020 | 1,000 | m. | Placa cubrecables | 1,75 | 1,75 | |
| P01DW090 | 1,000 | ud | Pequeño material | 1,25 | 1,25 | |
| | | | | **TOTAL PARTIDA** | ............................................................ | **118,05** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECIOCHO EUROS con CINCO CÉNTIMOS





| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 13 INSTALACIÓN NEUMÁTICA

**1301** **SOPLANTE**

Soplante para el transporte neumático de las sustancias pulverulentas. Caudal de 12 m3/min. Potencia: 12,6 kw. Longitud: 1.461 mm. Anchura: 285 mm. Altura: 1.026 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 14.500,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE MIL QUINIENTOS EUROS

**1302** **BOMBA DE IMPULSIÓN**

Bomba de impulsión de las sustancias pulverulentas. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 880,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS OCHENTA EUROS

**1303** **TOLVA**

Tolva de capacidad de 1.000 kg construida en acero inoxidable, dotada de un cernedor vibrador para la eliminación de partículas groseras. Incluso transporte y descarga.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 5.150,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL CIENTO CINCUENTA EUROS





| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **CAPÍTULO 14 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS** | | | | | |
| **E18GLC010** | **ud** | **EMER. URA 21 IP42 45 Lúm. 7 m2** | | | |
| | | Aparato autónomo de alumbrado de emergencia no permanente con señalización modelo URA21, con lámpara de emergencia incandescente; grado de protección IP 42, flujo luminoso 45 lm, superficie que cubre 7 m2. Funcionamiento no permanente, autonomía superior a 1 hora, batería Ni-Cd alta temperatura, según Norma UNE 60598.2.22, UNE 20 062-93 (inc.) y NBE-CPI 96, con marca de calidad N. Alimentación 230V 50/60Hz. Componentes certificados, materiales resistentes al calor y al fuego. Apto para montaje en superficies inflamables. Bornas de telemando protegidas contra conexión accidental a 230 V. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. | | | |
| O01OB200 | 0,600 h. | Oficial 1ª electricista | 16,65 | 9,99 | |
| P16ELC010 | 1,000 ud | Emergencia Legrand Ura21 45 lm. | 21,87 | 21,87 | |
| P01DW090 | 1,000 ud | Pequeño material | 1,25 | 1,25 | |
| | | **TOTAL PARTIDA** | | | **33,11** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con ONCE CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E26FEA030** | **ud** | **EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC** | | | |
| | | Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada. | | | |
| O01OA060 | 0,500 h. | Peón especializado | 14,66 | 7,33 | |
| P23FJ030 | 1,000 ud | Extintor polvo ABC 6 kg. pr.inc. | 52,85 | 52,85 | |
| | | **TOTAL PARTIDA** | | | **60,18** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E26FDQ110** | **ud** | **B.I.E. 45mmx15 m. ARM. VERTICAL** | | | |
| | | Boca de incendio equipada (B.I.E.), compuesta por armario vertical de chapa de acero 56x48x15 cm. pintado en rojo, con puerta de acero inoxidable ciega y cerradura de cuadradillo, válvula de asiento, manómetro, lanza de tres efectos con soporte y racor, devanadera circular pintada, manguera plana de 45 mm de diámetro y 15 m. de longitud, racorada, con inscripción para usar sobre cristal USO EXCLUSIVO BOMBEROS, sin cristal. Medida la unidad instalada. | | | |
| O01OB170 | 1,200 h. | Oficial 1ª fontanero calefactor | 17,34 | 20,81 | |
| O01OB195 | 1,200 h. | Ayudante fontanero | 15,57 | 18,68 | |
| P23FF090 | 1,000 ud | BIE 45mmx 15 m con armario vertical | 178,22 | 178,22 | |
| | | **TOTAL PARTIDA** | | | **217,71** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS DIECISIETE EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **E26FAM100** | **ud** | **PULS. ALARMA DE FUEGO** | | | |
| | | Pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja de 95x95x35 mm. Medida la unidad instalada | | | |
| O01OB200 | 0,750 h. | Oficial 1ª electricista | 16,65 | 12,49 | |
| O01OB220 | 0,750 h. | Ayudante electricista | 15,57 | 11,68 | |
| P23FB010 | 1,000 ud | Puls. de alarma de fuego | 11,46 | 11,46 | |
| | | **TOTAL PARTIDA** | | | **35,63** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS





| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|

**CAPÍTULO 15 INSTALACIÓN DE DEPURACIÓN**

**1501** **CÁMARA DE GRASAS**

La cámara de grasas está compuesta por:

- Solera de hormigón, de resistencia característica 100 kg/cm2, de 15 cm de espesor, extendido sobre terreno limpio y compactado a mano. Las zonas de apoyo de los muretes laterales del canal se dejarán rugosas y la zona comprendida entre ellos se alisará con llana.
- Muro aparejado de 25 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm2, con juntas de mortero M-40 de espesor 1 cm.
- Tubo y piezas especiales de fibrocemento sanitario.
- Enfoscado con mortero de cemento P-350 de dosificación 1:3 y bruñido. Ángulos redondeados.
- Armaduras superior e inferior de la losa - tapa formadas cada una por una parrilla de redondos Ø 10 mm AE-42 cada 10 cm.
- Losa-tapa de 10 cm de espesor, sustentada en sus cuatro bordes, de hormigón de resistencia característica 175 kg/cm2. Llevará incorporadas dos argollas para su levantamiento.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 2.800,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL OCHOCIENTOS EUROS

**1502** **CÁMARA DE DESBASTE**

Cámara de desbaste simple con limpieza manual. La cámara consta de dos canales, a los que se da paso mediante compuertas que pueden cerrar el paso del agua residual hacia uno de ellos para su reparación o limpieza. Hacia el centro de cada canal hay una reja inclinada que retiene los elementos gruesos. Compuesta por un muro exterior de 12 cm de espesor y un muro interior de 30 cm, de hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm2. Solera de 15 cm de espesor y pendiente uniforme de hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm2. Compuertas de tajadera a la entrada y salida de los canales interiores, de chapa de acero galvanizada de 0,5 cm de espesor. Rejas finas en ambos canales, formando un ángulo de 30º con la horizontal, a base de 6 pletinas de acero de 0,8 x 2 cm separadas 1,5 cm curvadas en la parte superior para apoyo en las bandejas. Rigidizadas con dos pletinas transversales de acero de 0,4 x 0,6 cm, soldadas a cada barra. La superior quedará fuera de la corriente de agua y la inferior oculta en una hendidura de la solera. Bandeja en ambos canales, de chapa de acero galvanizada de 40 cm de anchura y 0,5 cm de espesor, con perforaciones de 1 cm de diámetro separadas 8 cm. Soportes para apoyo de la bandeja formados por dos pletinas de acero, soldadas en T de 0,4 x 3 cm.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 2.450,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS

**1503** **DESARENADOR**

Desarenador de flujo horizontal. Compuesto por un muro exterior de 12 cm de espesor y un muro interior de 20 cm, de hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm2. Solera de 15 cm de espesor de hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm2 con pendiente del 1‰. Compuerta de tajadera, a la entrada y salida de los canales interiores.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 1.375,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS





| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|

**1504** **TANQUE DE AIREACIÓN**

Tanque de aireación prolongada mediante soplantes. Recinto de hormigón armado de resistencia característica 175 kg/cm2 y acero AE-42. Compuesto de 2 cámaras: Cámara de aireación, de volumen y dimensiones tales que la diferencia entre la profundidad de la cámara y la dimensión en planta normal a la línea de soplantes no sea superior al 10% de la mayor y Cámara de decantación. Sistema de aireación por soplantes intercambiables de burbuja fina, abatibles para su extracción y limpieza. Motor compresor, de potencia capaz de aportar, en una hora, un volumen de aire 3 veces superior al volumen de la cámara de aireación. Cámara de decantación con rebosadero y compartimento, conectado a arqueta para recogida de lodos sobrantes. Tubería, válvula y accesorios en material protegido contra la corrosión.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 7.300,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL TRESCIENTOS EUROS

**1505** **LECHO DE SECADO**

Lecho de secado de planta rectangular de 400 x 1.250 cm2. Muros y arquetas de hormigón en masa de resistencia característica 125 kg/cm2. Fondo de lechos formado por capa de áridos dispuestos, de abajo arriba, en el siguiente orden:

- Capa de grava de 10 cm de espesor, con tamaño de árido comprendido entre 4 y 6 cm.
- Capa de grava de 5 cm de espesor, con tamaño de árido comprendido entre 1,5 y 4 cm.
- Capa de grava de 8 cm de espesor, con tamaño de árido comprendido entre 0,5 y 1,5 cm.
- Capa de arena de 120 cm de espesor, con tamaño de grano comprendido entre 0,3 y 0,5 cm.

Conductos de reparto de lodos de fibrocemento sanitario de diámetro interior 20 cm, fijados a los muros interiores mediante abrazaderas, y dispuestos con juntas abiertas 2 cm. Conductos de recogida de agua de tubo poroso de diámetro interior 10 cm, dispuestos en canal practicado en el fondo del lecho.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 4.400,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL CUATROCIENTOS EUROS

**1506** **ARQUETA DE REPARTO**

La arqueta de reparto está compuesta por:

- Solera de hormigón, de resistencia característica 100 kg/cm2, de 15 cm de espesor, extendido sobre terreno limpio y compactado a mano. Las zonas de apoyo de los muretes laterales del canal se dejarán rugosas y la zona comprendida entre ellos se alisará con llana.
- Muro aparejado de 25 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm2, con juntas de mortero M-40 de espesor 1 cm.
- Hormigón de resistencia característica 175 kg/cm2, formando muro de 5 cm de espesor.
- Armadura en retícula de muro, formada por redondos de diámetro 6 mm AE-42 cada 10 cm. Irá anclada a la solera.
- Armadura superior e inferior de la losa-tapa formadas, cada una por una parrilla de redondos de diámetro 10 mm AE-42 cada 10 cm.
- Losa-tapa de 8 cm de espesor, sustentada en sus cuatro bordes, de hormigón de resistencia característica 175 kg/cm2. Llevará incorporadas dos argollas para su levantamiento.
- Enfoscado con mortero de cemento E-350, de dosificación 1:3 y bruñido. Ángulos redondeados.
- Patas de acero galvanizado de diámetro 16 mm. Empotrados 15 cm y con separación de 30 cm. Se colocarán a la vez que se levante el muro.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA............................................................ 385,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS





| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 16 URBANIZACIÓN

**U13PH090 m2 FORM.CÉSPED BAJO MANTENIMIENTO 1000/5000**

Formación de césped de bajo mantenimiento, resistente al pisoteo y adaptable a todo tipo de climas, con riego; por siembra de cyanodon al 100%; en superficies de 1000 a 5000 m2, comprendiendo el desbroce, perfilado y fresado del terreno, distribución del fertilizante complejo NPK-Mg-M.O., pase de motocultor a los 10 cm. superficiales, perfilado definitivo y preparación para siembra de la mezcla indicada a razón de 25 gr/m2, pase de rulo y primer riego.

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OB270 | 0,035 h. | Oficial 1ª jardinería | 16,34 | 0,57 | |
| O01OB280 | 0,090 h. | Peón jardinería | 14,37 | 1,29 | |
| M10PN010 | 0,025 h. | Motoazada normal | 4,50 | 0,11 | |
| M10MR030 | 0,007 h. | Rodillo auto.90 cm. 1 kg/cm.gene | 5,25 | 0,04 | |
| P28DF060 | 0,100 kg | Fertilizante compl.césped NPK-Mg | 1,05 | 0,11 | |
| P28MP130 | 0,025 kg | Semilla de cyanodon | 6,50 | 0,16 | |
| P28DA100 | 0,005 m3 | Mantillo limpio cribado | 26,00 | 0,13 | |
| | | **TOTAL PARTIDA** | | | **2,41** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

**E15CCH010 m2 CANCELA TUBO ACERO LAMI.FRÍO**

Cancela formada por cerco y bastidor de hoja con tubos huecos de acero laminado en frío de 60x40x2 mm. y barrotes de tubo de 40x20x1 mm. soldados entre sí; patillas para recibido, herrajes de colgar y seguridad, cerradura y manivela a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería).

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OB130 | 0,290 h. | Oficial 1ª cerrajero | 16,40 | 4,76 | |
| O01OB140 | 0,290 h. | Ayudante cerrajero | 15,43 | 4,47 | |
| P13CC010 | 1,000 m2 | Cancela tubos ac.lamin.frío | 62,00 | 62,00 | |
| | | **TOTAL PARTIDA** | | | **71,23** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y UN EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

**E15VR030 m. VERJA MODULAR TPR 125 35 6 h=2,00 m.**

Verja de protección formada por parte proporconal de panel de verja 2,00 m. de longitud y 2 m. de altura, incorporando reja trenzada tipo Trenzametal Ref. 125 35 6, marco oculto en pletina de 50x6 mm. con taladros previstos para fijar módulos a los postes mediante grapa regulable; poste formado por pletina de 60x10 mm., con placa de anclaje para atornillar a muro, i/tornilleria de acero zincado y roblones para ocultar la cabeza de los tornillos. Todo galvanizado por inmersión en caliente con espesor mínimo de 70 micras y lacado en poliuretano de aplicación líquida, acabado ferrotexturado (óxido de hierro, gris o negro forja), i/montaje y colocación en obra.

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OB130 | 0,800 h. | Oficial 1ª cerrajero | 16,40 | 13,12 | |
| O01OB140 | 0,800 h. | Ayudante cerrajero | 15,43 | 12,34 | |
| P13VV030 | 1,000 m. | Verja modular TPR 125 35 6 h=200 | 292,60 | 292,60 | |
| | | **TOTAL PARTIDA** | | | **318,06** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS DIECIOCHO EUROS con SEIS CÉNTIMOS

**E15VAG030 m. MALLA S/T GALV. 40/14 h=2,00 m.**

Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14, tipo Teminsa y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central.

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OA090 | 0,290 h. | Cuadrilla A | 39,25 | 11,38 | |
| P13VS010 | 2,000 m2 | Malla S/T galv.cal. 40/14 STD | 1,62 | 3,24 | |
| P13VP130 | 0,030 ud | Poste galv. D=48 h=2 m.intermedio | 8,51 | 0,26 | |
| P13VP120 | 0,080 ud | Poste galv. D=48 h=2 m. escuadra | 11,03 | 0,88 | |
| P13VP140 | 0,080 ud | Poste galv. D=48 h=2 m. jabalcón | 10,28 | 0,82 | |
| P13VP150 | 0,080 ud | Poste galv. D=48 h=2 m.tornapunta | 8,05 | 0,64 | |



| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| P01HM010 | 0,008 | m3 | Hormigón HM-20/P/20/I central | 80,69 | 0,65 | |
| | | | TOTAL PARTIDA | | | 17,87 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

**U04BH001** **m.** **BORD.HORM. MONOCAPA GRIS 8-9x19 cm.**

Bordillo de hormigón monocapa, color gris, de 8-9x19 cm., arista exterior biselada, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm. de espesor, rejuntado y limpieza, sin incluir la excavación previa ni el relleno posterior.

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| O01OA140 | 0,200 | h. | Cuadrilla F | 30,31 | 6,06 | |
| P01HM010 | 0,038 | m3 | Hormigón HM-20/P/20/I central | 80,69 | 3,07 | |
| A02A080 | 0,001 | m3 | MORTERO CEMENTO M-5 | 70,92 | 0,07 | |
| P08XBH001 | 1,000 | m. | Bord.horm.monoc.jard.gris 8-9x19 | 2,94 | 2,94 | |
| | | | TOTAL PARTIDA | | | 12,14 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

**E04SM010** **m2** **SOLERA HORMIG.HM-20/P/20 e=10cm**

Solera de hormigón en masa de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-20 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| E04SE030 | 0,100 | m3 | HORMIGÓN HM-20/P/20/I EN SOLERA | 103,51 | 10,35 | |
| | | | TOTAL PARTIDA | | | 10,35 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

**U04VQ008** **m2** **PAV.ADOQ.HORM. RECTO GRIS 24x12x7**

Pavimento de adoquín prefabricado de hormigón bicapa en color gris, de forma rectangular de 24x12x7 cm., colocado sobre cama de arena de río, rasanteada, de 3/4 cm. de espesor, dejando entre ellos una junta de separación de 2/3 mm. para su posterior relleno con arena caliza de machaqueo, i/recebado de juntas, barrido y compactación, a colocar sobre base firme existente, no incluido en el precio, compactada al 100% del ensayo proctor.

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| O01OA090 | 0,220 | h. | Cuadrilla A | 39,25 | 8,64 | |
| M08RB010 | 0,100 | h. | Bandeja vibrante de 170 kg. | 3,00 | 0,30 | |
| P01AA020 | 0,040 | m3 | Arena de río 0/6 mm. | 16,80 | 0,67 | |
| P01AA950 | 2,000 | kg | Arena caliza machaq.sacos 0,3 mm | 0,33 | 0,66 | |
| P08XVA020 | 1,000 | m2 | Adoquín horm.recto gris 24x12x7 | 11,48 | 11,48 | |
| | | | TOTAL PARTIDA | | | 21,75 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

**E15CCM010** **m2** **CANCELA ACERO MACIZO**

Cancela formada por cerco y bastidor de hoja con pletinas de acero de 60x8 mm. y barrotes de cuadradillo macizo de 14 mm.; patillas para recibido, herrajes de colgar y seguridad, cerradura y manivela a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería).

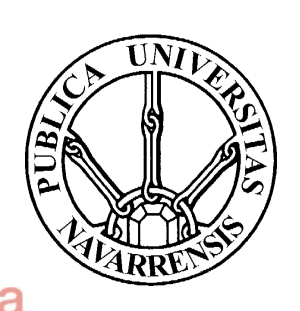
| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| O01OB130 | 0,290 | h. | Oficial 1ª cerrajero | 16,40 | 4,76 | |
| O01OB140 | 0,290 | h. | Ayudante cerrajero | 15,43 | 4,47 | |
| P13CC030 | 1,000 | m2 | Cancela perfil acero macizo | 225,00 | 225,00 | |
| | | | TOTAL PARTIDA | | | 234,23 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS



“INDUSTRIA ELABORADORA DE GALLETAS
EN EL MUNICIPIO DE LOGROÑO”

# DOCUMENTO Nº 3:
# PLANOS




Pamplona, Febrero 2.011

David Martínez Martínez

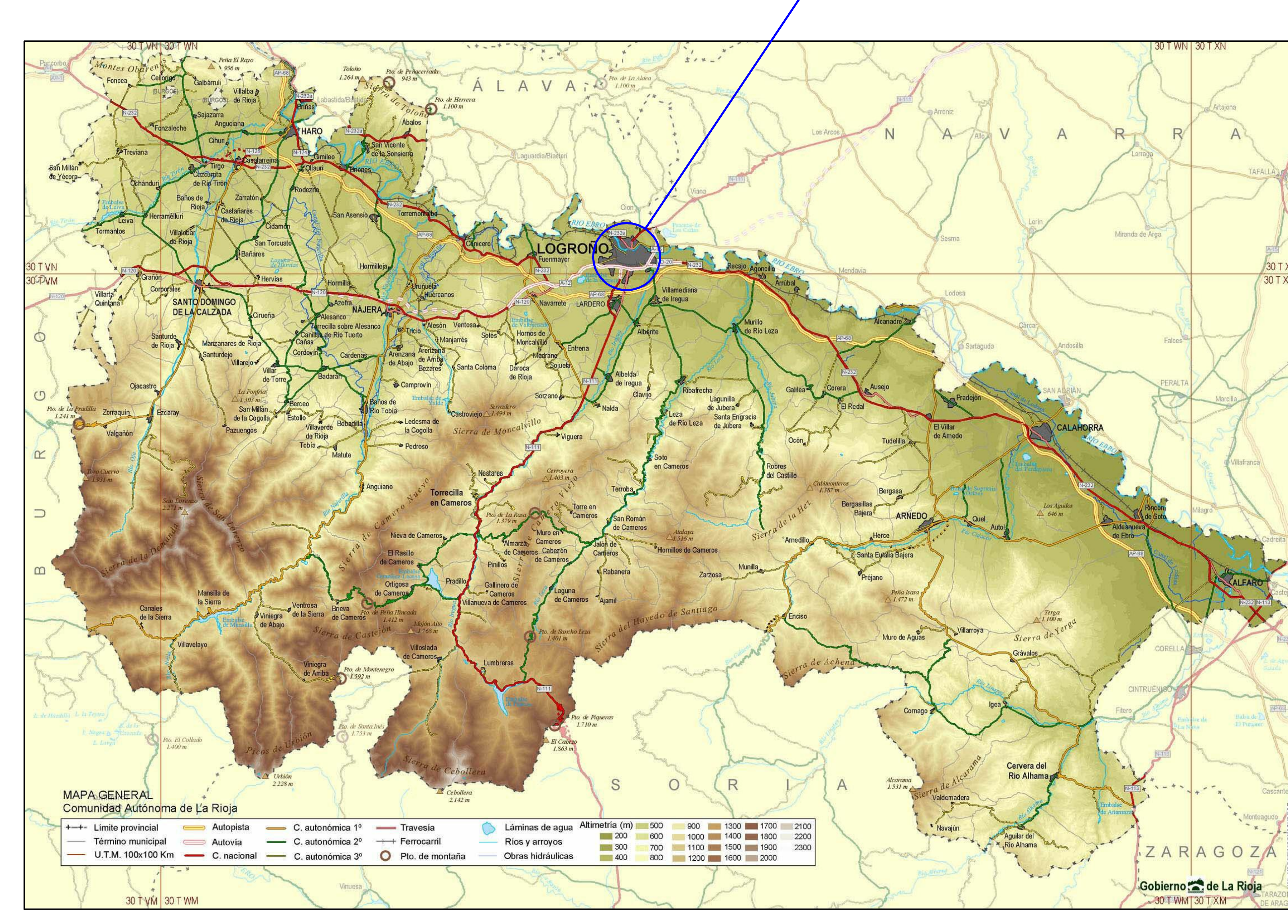


# INDICE DE PLANOS

## MAPA DE ESPAÑA

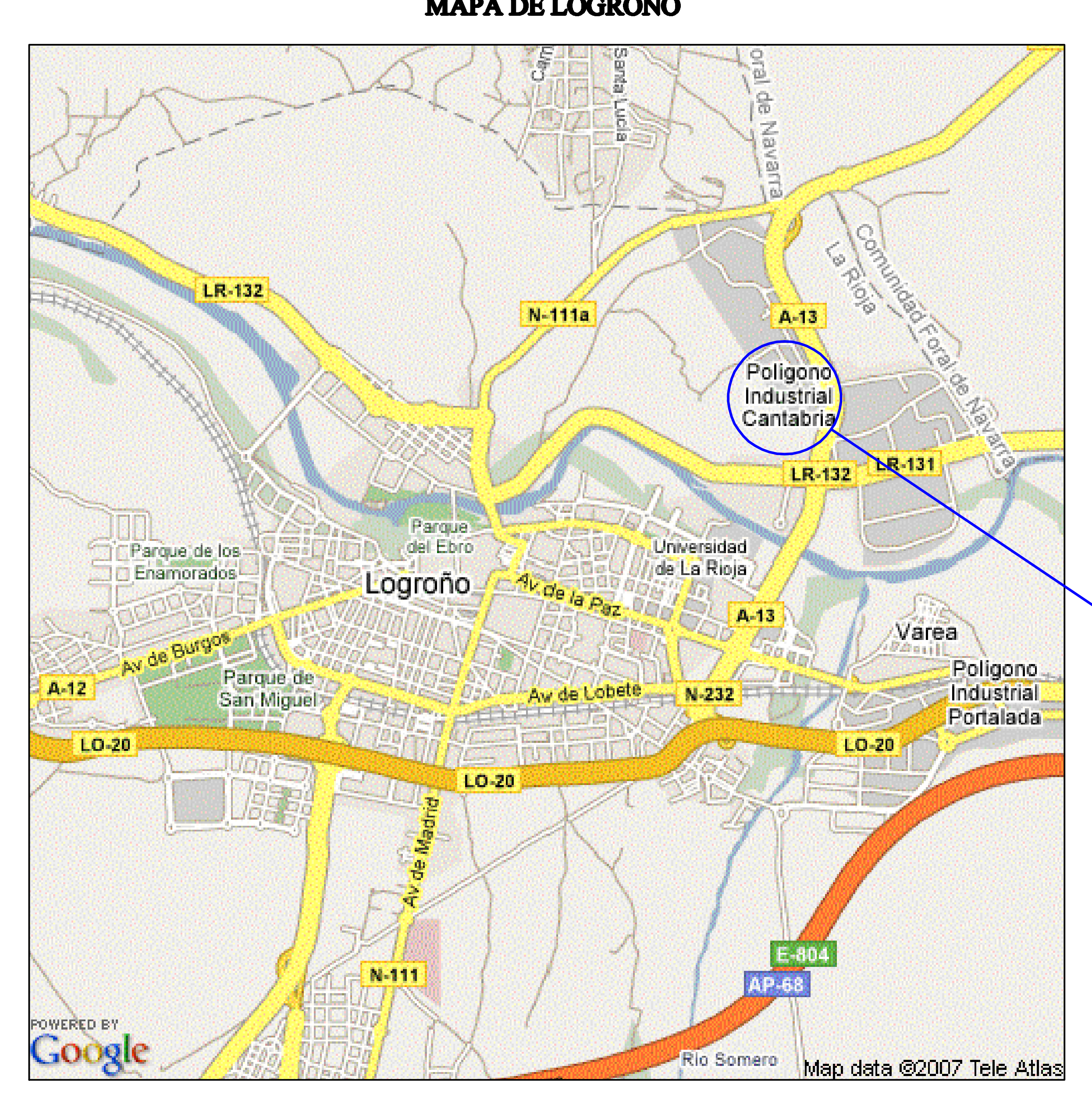
Comunidad Autónoma de La Rioja

Logroño



## MAPA DE LA RIOJA

## MAPA DE LOGROÑO




Polígono Industrial Cantabria II

| Universidad Pública de Navarra / Nafarroako Unibertsitate Publikoa | E.T.S.I.A. INGENIERO AGRÓNOMO | DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS | | |
|---|---|---|---|---|
| PROYECTO: INDUSTRIA ELABORADORA DE GALLETAS EN EL MUNICIPIO DE LOGROÑO | | ALUMNO: DAVID MARTÍNEZ MARTÍNEZ | | |
| | | FIRMA: | | |
| PLANO: SITUACIÓN | | FECHA: | ESCALA: S/E | Nº PLANO: 1 |



EMPLAZAMIENTO
ESCALA 1:4.000
ESCALA 1:1.000
Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa
E.T.S.I.A.
INGENIERO AGRÓNOMO
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS
PROYECTO:
INDUSTRIA ELABORADORA DE GALLETAS EN EL MUNICIPIO DE LOGROÑO
ALUMNO:
DAVID MARTÍNEZ MARTÍNEZ
FIRMA:
PLANO:
EMPLAZAMIENTO
FECHA:
ESCALA:
1:4.000
Nº PLANO:
2

1,5 0,22

4,35 1,72 3,21 3,22 3,15 1,85 1,7 2,5 3,15 0,2 0,82 2,25 3,75 2,25 3,75 2,5 4 2,25 3,75 1,56 2,25 2,4 5,1 4,4 7,1 2,38 5,09 5,08 2,65

9,55 1,1 1,1 7,4

1,7 1,7 1,15 3,15 2,45 1,7 1,7 0,25 0,82

16,45 2 33,4 2 6,05 32

1,56

5,24 34

21,17 22,93 26,79 23,51

5,23 0,15

0,25 5,1 8,05 8,55 8,05 0,15 2,1 4,8 5,3 4,8 2,09 4,79 5,29 4,79 5,35 8,05 8,55 8,05

8 2,4 0,3 2,75 1,56 0,25 10,55 8 2,4 2,75

2,7 3,2

95

| | | |
|---|---|---|
| Universidad Pública de Navarra<br>*Nafarroako Unibertsitate Publikoa* | E.T.S.I.A.<br>INGENIERO AGRÓNOMO | DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS |
| PROYECTO:<br>INDUSTRIA ELABORADORA DE GALLETAS EN EL MUNICIPIO DE LOGROÑO | | ALUMNO:<br>DAVID MARTÍNEZ MARTÍNEZ<br>FIRMA: |
| PLANO:<br>PLANTA GENERAL ACOTADA | | FECHA: / ESCALA: 1:200 / Nº PLANO: 3 |



CUARTO DE LIMPIEZA (41,54 M2)

TALLER (60,31 M2)

ASEOS Y VESTUARIO MASC. (59,2 M2)

ASEOS Y VESTUARIO FEM. (59,2 M2)

DESPACHO (44,4 M2)

DESPACHO (44,4 M2)

GERENCIA (48,1 M2)

ADMON. (44,4 M2)

RECEPCIÓN (57,78 M2)

SALA DE DESCANSO (55,5 M2)

LABORATORIO (85,1 M2)

SALA DE REUNIONES (92,87 M2)

PASILLO 1 (118,8 M2)

PASILLO 2 (64 M2)

ZONA DE PROCESADO (1.227,2 M2)

ALMACÉN MATERIA PRIMA (294,5 M2)

RECEPCIÓN (20,02 M2)

ALMACÉN DE PRODUCTOS DESHECHO (179,35 M2)

ALMACÉN DE MATERIALES AUXILIARES (178,82 M2)

ALMACÉN PRODUCTO TERMINADO (294,5 M2)

EXPEDICIÓN (20,02 M2)

| | | |
|---|---|---|
| Universidad Pública de Navarra<br>Nafarroako Unibertsitate Publikoa | E.T.S.I.A.<br>INGENIERO AGRÓNOMO | DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS |
| PROYECTO:<br>INDUSTRIA ELABORADORA DE GALLETAS EN EL MUNICIPIO DE LOGROÑO | | ALUMNO:<br>DAVID MARTÍNEZ MARTÍNEZ<br>FIRMA: |
| PLANO:<br>DISTRIBUCIÓN EN PLANTA | | FECHA: / ESCALA: 1:200 / Nº PLANO: 4 |



| | |
|---|---|
| (1) SILOS DE HARINA | (14) ENVASADORA HORIZONTAL |
| (2) SILOS DE AZÚCAR | (15) ESTUCHADORA |
| (3) DEPÓSITO DE ACEITE GIRASOL ALTO OLEICO | (16) ATEMPERADORA |
| (4) DEPÓSITO DE JARABE GLUCOSA | (17) BAÑADORA |
| (5) SILO CALORIFUGADO CHOCOLATE | (18) TÚNEL DE REFRIGERACIÓN |
| (6) AMASADORA AUTOBASCULANTE | (19) ROBOT DE ENCAJADO |
| (7) ALIMENTADOR DE MASA | (20) DETECTOR METALES Y CONTROL PESO |
| (8) LAMINADORA | (21) MESA DE TRABAJO |
| (9) MOLDEADORA ROTATIVA | (22) BALANZA 300 G. |
| (10) ELEVADOR DE RECORTES | (23) BALANZA 15 KG |
| (11) HORNO | (24) BÁSCULA 150 KG |
| (12) BANDA DE ENFRIAMIENTO | (25) SOPLANTE |
| (13) CINTA TRANSPORTADORA | (26) BOMBA DE CHOCOLATE |

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.A.
INGENIERO AGRÓNOMO

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

PROYECTO:
INDUSTRIA ELABORADORA DE GALLETAS EN EL MUNICIPIO DE LOGROÑO

ALUMNO:
DAVID MARTÍNEZ MARTÍNEZ

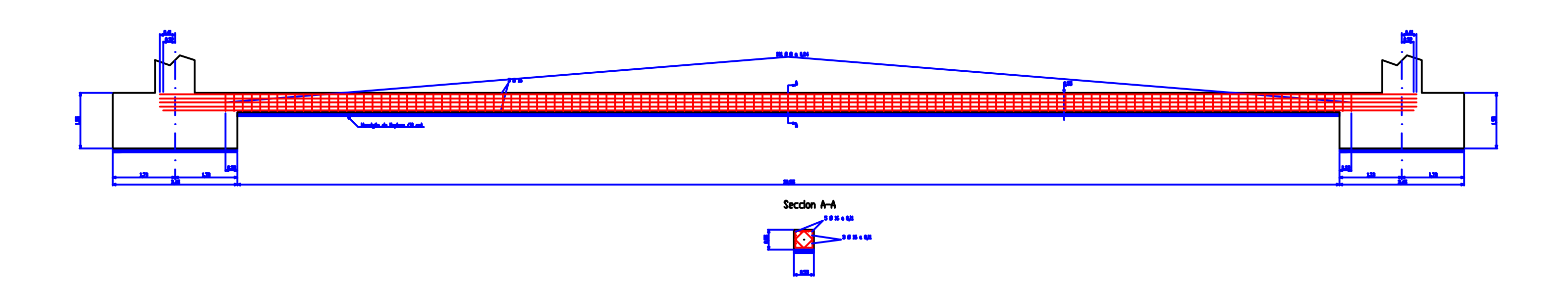
FIRMA:

PLANO:
DISTRIBUCIÓN DE MAQUINARIA

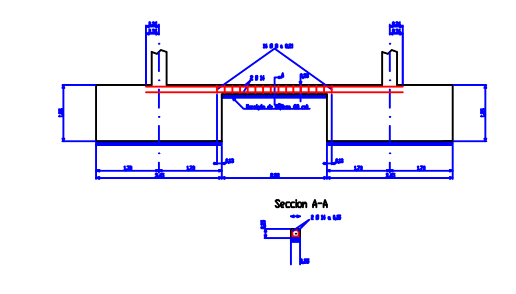
| FECHA: | ESCALA: | Nº PLANO: |
|---|---|---|
| | 1:200 | 5 |



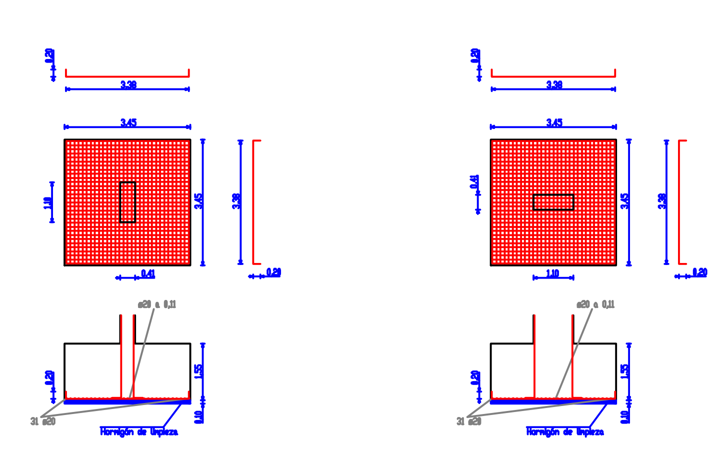


Viga de atado



Zapatas



| MATERIALES, COEFICIENTES DE SEGURIDAD | |
|---|---|
| Hormigón | HA-25 / P / 25 / IIa |
| Acero | B 400 S (400 N/mm2) |
| Recubrimiento nominal | 35 mm |
| Minoración de hormigón | 1,50 |
| Minoración de acero | 1,15 |
| Mayoración de cargas | 1,50 |
| Nivel de control de ejecución | Normal |

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.A.
INGENIERO AGRÓNOMO

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

PROYECTO:

INDUSTRIA ELABORADORA DE GALLETAS EN EL MUNICIPIO DE LOGROÑO

ALUMNO:

DAVID MARTÍNEZ MARTÍNEZ

FIRMA:

PLANO:

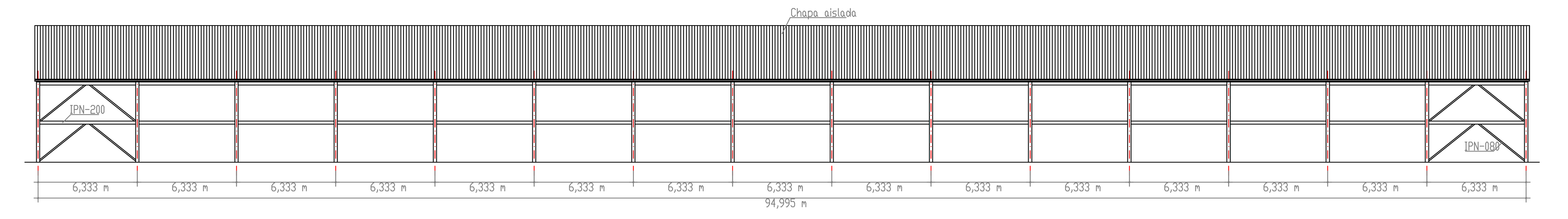
CIMENTACIÓN

FECHA:

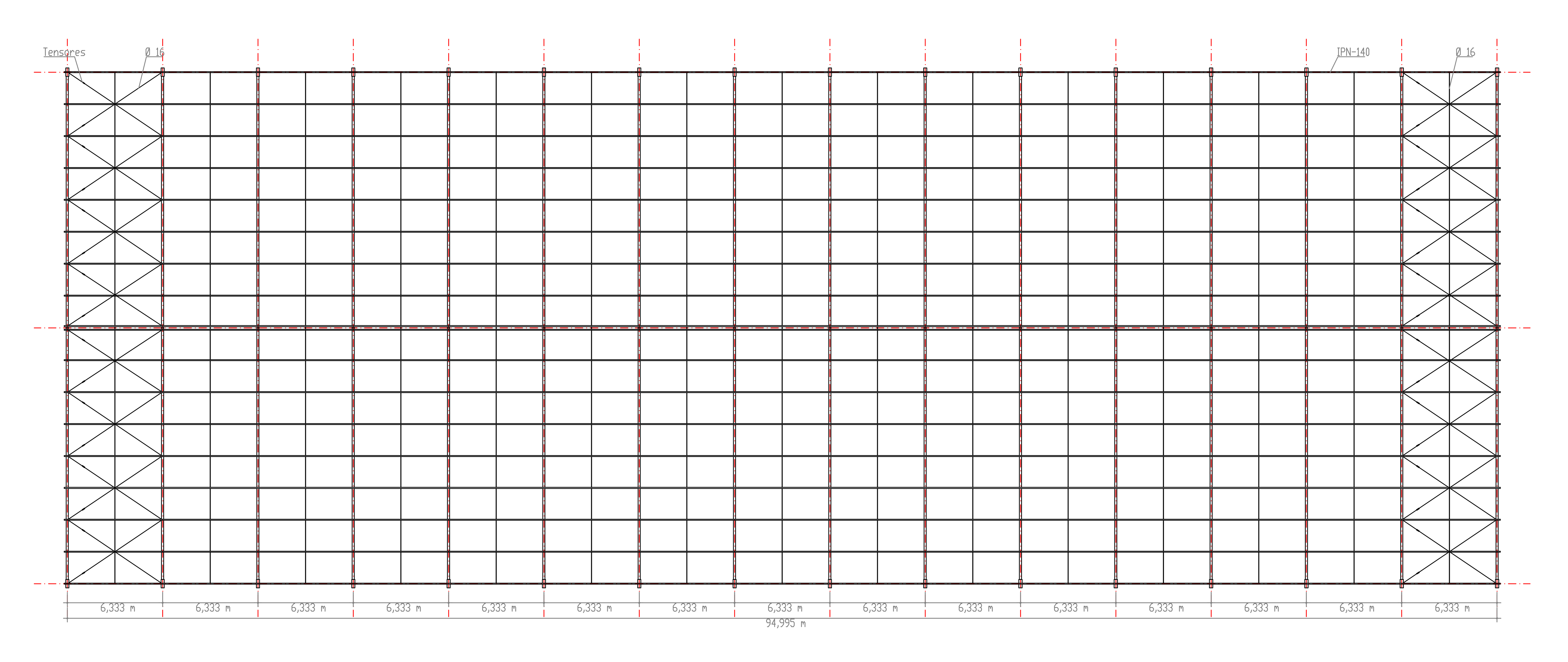
ESCALA: 1:200

Nº PLANO: 6

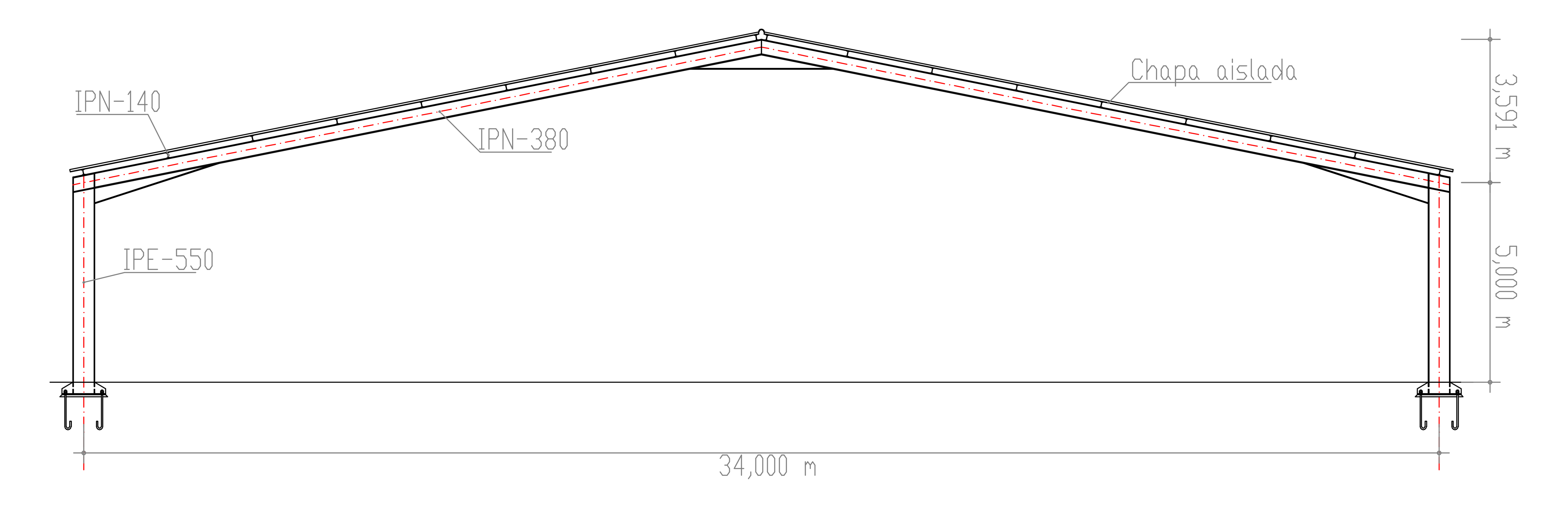





ALZADO LATERAL

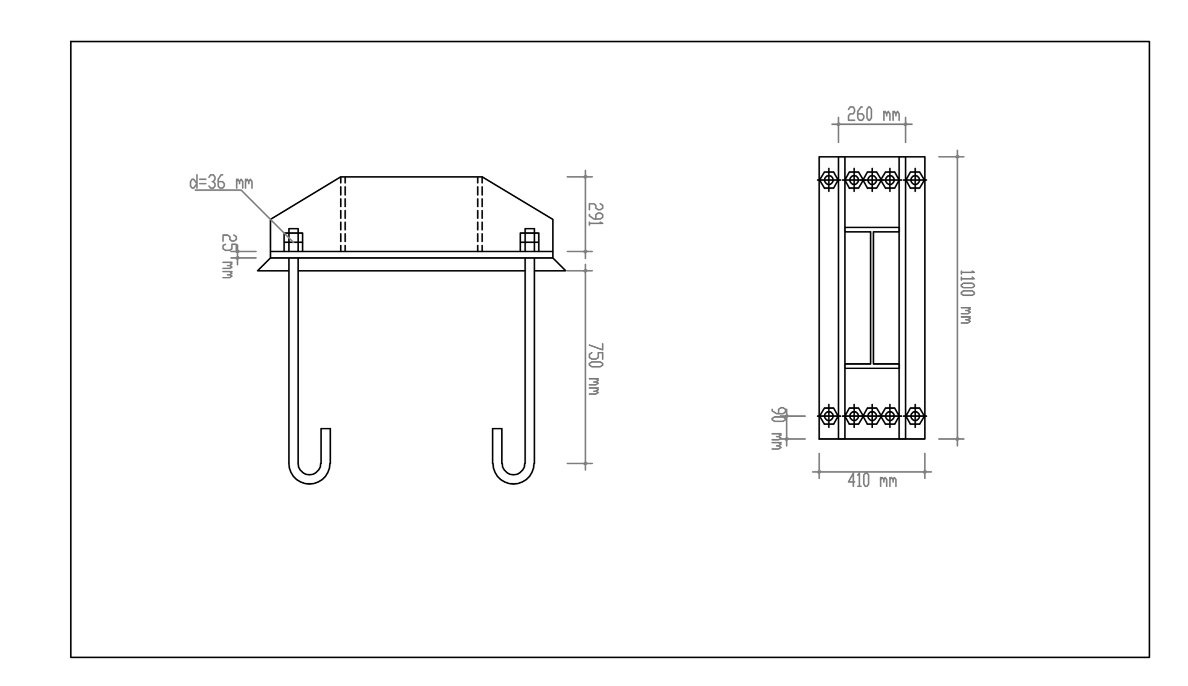



PLANTA CUBIERTA



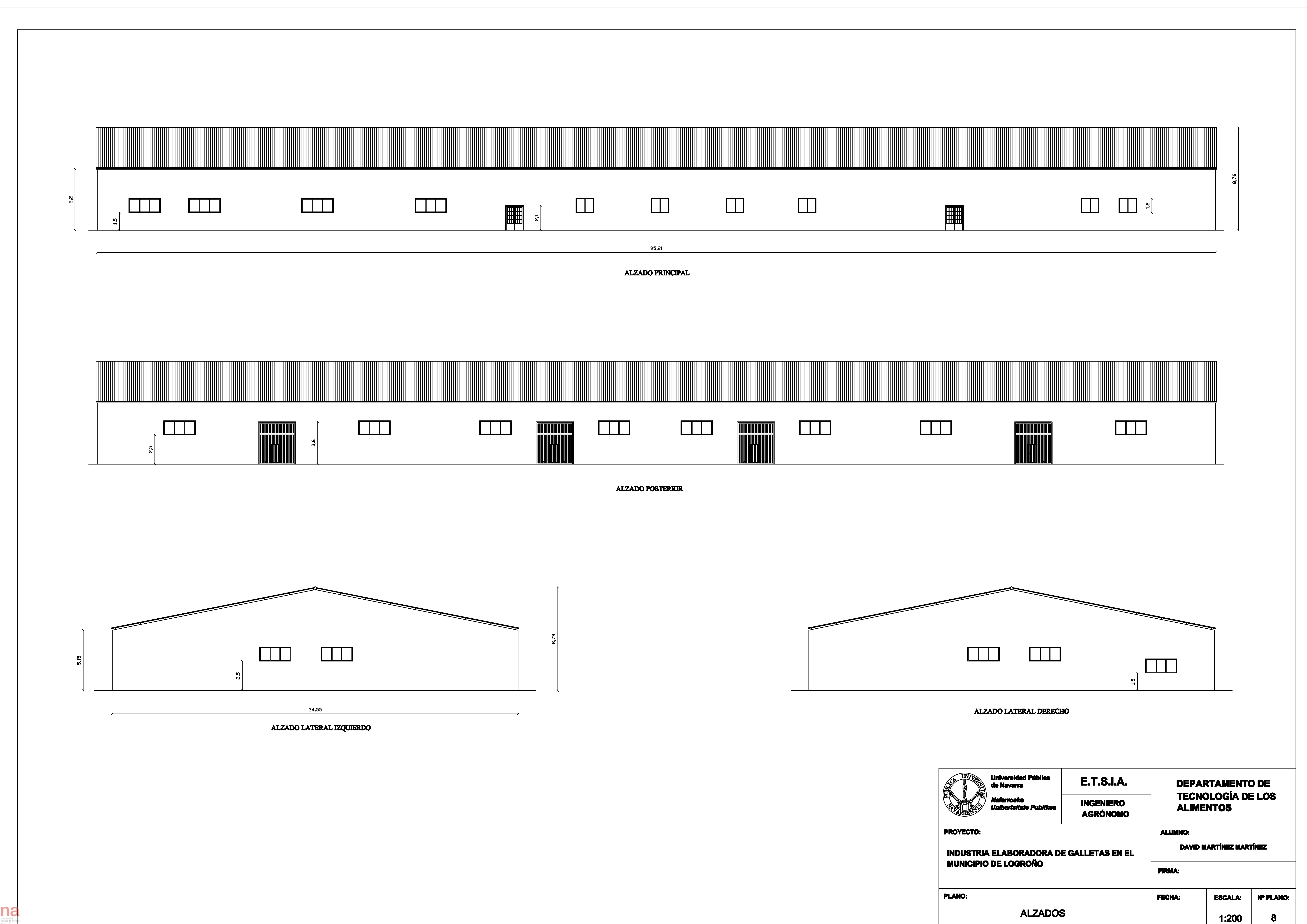

ALZADO FRONTAL

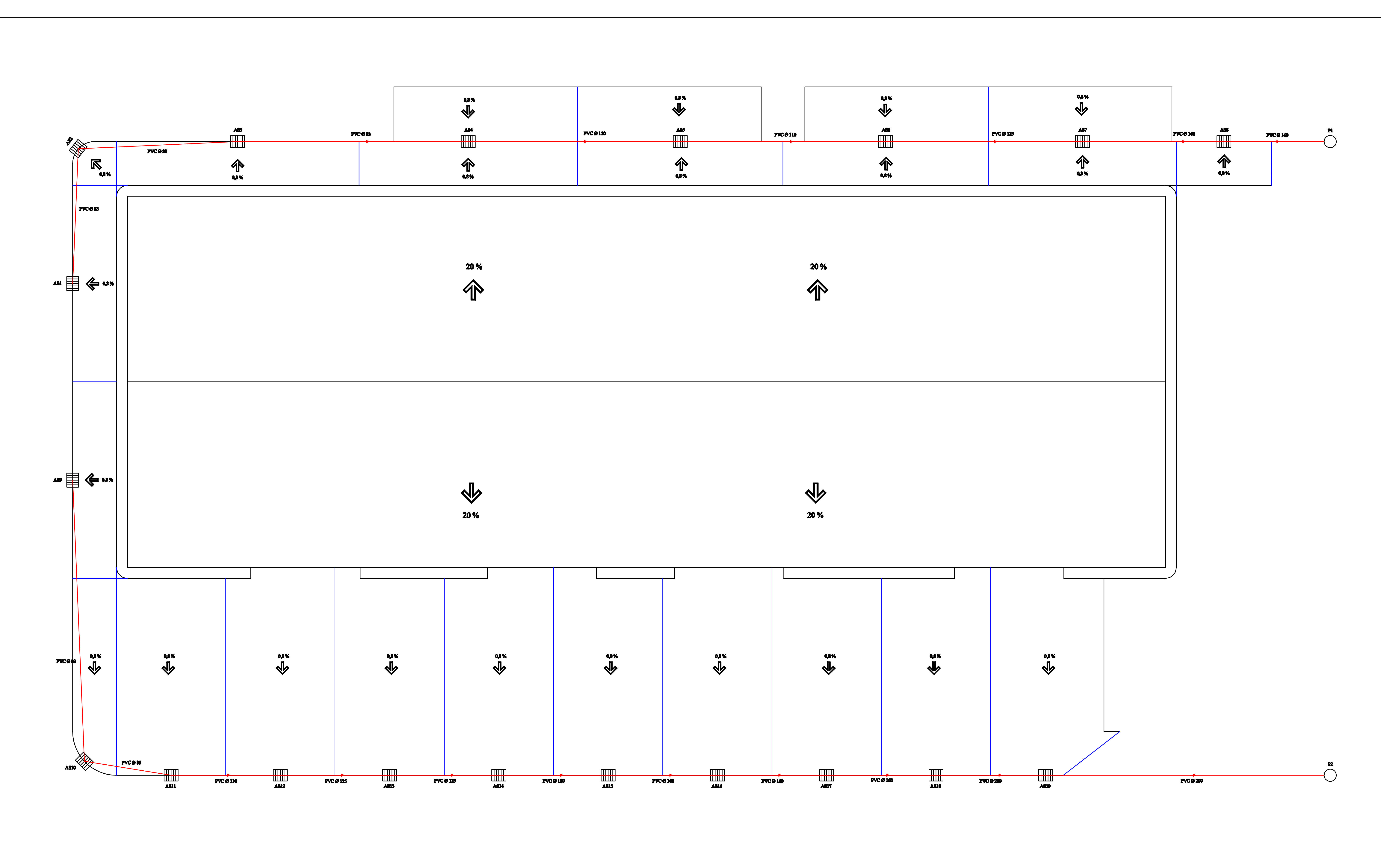
DETALLES CONSTRUCTIVOS DE APARATOS DE APOYO




| MATERIALES, COEFICIENTES DE SEGURIDAD | |
|---|---|
| Hormigón | HA-25 / P / 25 / IIa |
| Acero | B 400 S (400 N/mm2) |
| Recubrimiento nominal | 35 mm |
| Minoración de hormigón | 1,50 |
| Minoración de acero | 1,15 |
| Mayoración de cargas | 1,50 |
| Nivel de control de ejecución | Normal |

| | | |
|---|---|---|
| Universidad Pública de Navarra<br>Nafarroako Unibertsitate Publikoa | E.T.S.I.A.<br>INGENIERO AGRÓNOMO | DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS |
| PROYECTO: INDUSTRIA ELABORADORA DE GALLETAS EN EL MUNICIPIO DE LOGROÑO | | ALUMNO: DAVID MARTÍNEZ MARTÍNEZ<br>FIRMA: |
| PLANO: ESTRUCTURA Y CUBIERTA | | FECHA: / ESCALA: 1:200 / Nº PLANO: 7 |


5,2
1,5
2,1
1,2
8,76
95,21
ALZADO PRINCIPAL
2,5
3,6
ALZADO POSTERIOR
5,15
2,5
8,79
34,55
ALZADO LATERAL IZQUIERDO
1,5
ALZADO LATERAL DERECHO
Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa
E.T.S.I.A.
INGENIERO AGRÓNOMO
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS
PROYECTO:
INDUSTRIA ELABORADORA DE GALLETAS EN EL MUNICIPIO DE LOGROÑO
ALUMNO:
DAVID MARTÍNEZ MARTÍNEZ
FIRMA:
PLANO:
ALZADOS
FECHA:
ESCALA:
1:200
Nº PLANO:
8




| LEYENDA | |
|---|---|
| ◯ | Pozo de registro (P) |
| –▥– | Arqueta sumidero (AS) |

| | | |
|---|---|---|
| Universidad Pública de Navarra<br>*Nafarroako Unibertsitate Publikoa* | E.T.S.I.A.<br>INGENIERO AGRÓNOMO | DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS |
| PROYECTO:<br>INDUSTRIA ELABORADORA DE GALLETAS EN EL MUNICIPIO DE LOGROÑO | | ALUMNO:<br>DAVID MARTÍNEZ MARTÍNEZ<br>FIRMA: |
| PLANO:<br>RED DE SANEAMIENTO: PLUVIALES PAVIMENTO | | FECHA: / ESCALA: 1:250 / Nº PLANO: 9 |

AP1 AP2 AP3 AP4 AP5 AS1 P1

C1 PVC Ø 83 — C2 PVC Ø 110 — C3 PVC Ø 125 — C4 PVC Ø 160 — C5 PVC Ø 160 — C6 PVC Ø 200

B1 B2 B3 B4 B5 B6

20 %

20 %

20 %

20 %

B7 B8 B9 B10 B11 B12

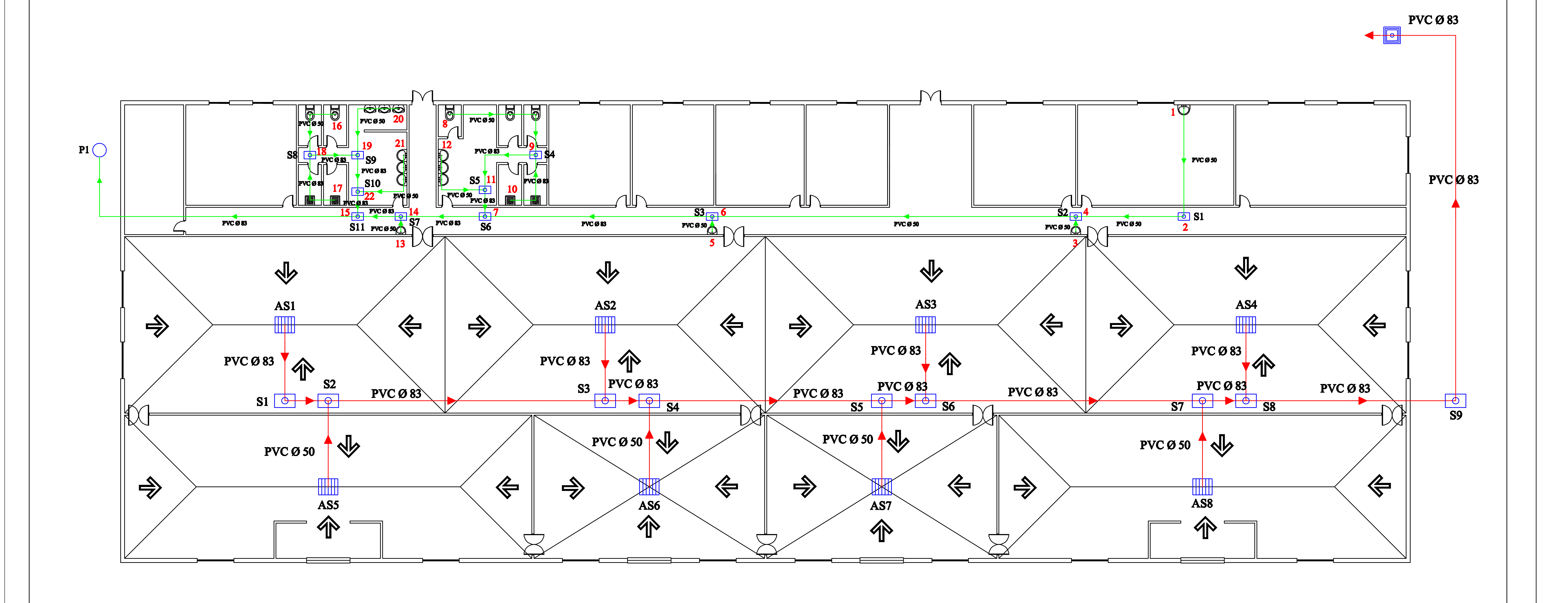
C7 PVC Ø 83 — C8 PVC Ø 110 — C9 PVC Ø 125 — C10 PVC Ø 160 — C11 PVC Ø 160 — C12 PVC Ø 200

AP6 AP7 AP8 AP9 AP10 AS2 P2

| LEYENDA | |
|---|---|
| ◐ | Bajante (B) |
| ○ | Pozo de registro (P) |
| □ | Arqueta a pie de bajante (AP) |
| ▥ | Arqueta sumidero (AS) |

| | | |
|---|---|---|
| Universidad Pública de Navarra<br>*Nafarroako Unibertsitate Publikoa* | E.T.S.I.A.<br>INGENIERO AGRÓNOMO | DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS |
| PROYECTO:<br>INDUSTRIA ELABORADORA DE GALLETAS EN EL MUNICIPIO DE LOGROÑO | | ALUMNO:<br>DAVID MARTÍNEZ MARTÍNEZ<br>FIRMA: |
| PLANO:<br>RED DE SANEAMIENTO: PLUVIALES CUBIERTA | | FECHA: \| ESCALA: 1:250 \| Nº PLANO: 10 |






| LEYENDA | |
|---|---|
| (línea verde) | Red de aguas fecales |
| (línea roja) | Red de aguas residuales |
| (símbolo) | Arqueta sifónica (S) |
| (símbolo) | Arqueta sumidero (AS) |
| (símbolo) | Depuradora |
| (símbolo) | Pozo de registro (P) |

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.A.
INGENIERO AGRÓNOMO

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

PROYECTO:
INDUSTRIA ELABORADORA DE GALLETAS EN EL MUNICIPIO DE LOGROÑO

ALUMNO:
DAVID MARTÍNEZ MARTÍNEZ

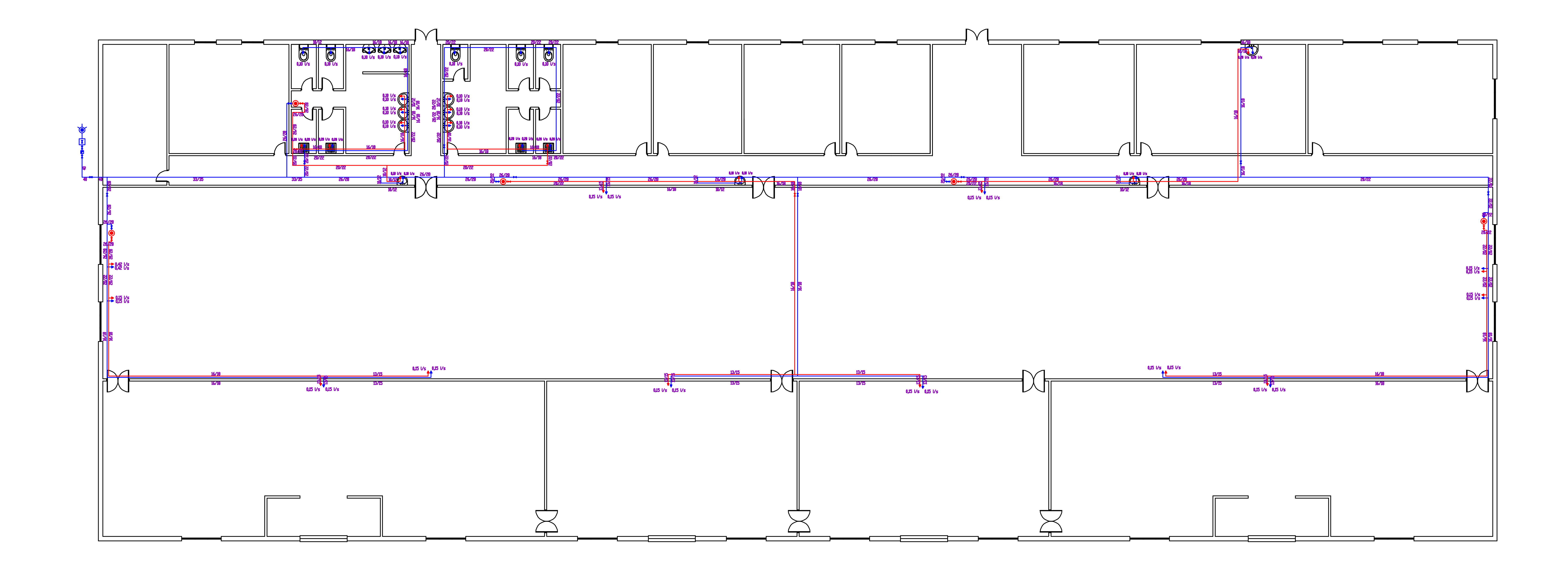
FIRMA:

PLANO:
RED DE SANEAMIENTO: RESIDUALES Y FECALES

FECHA:

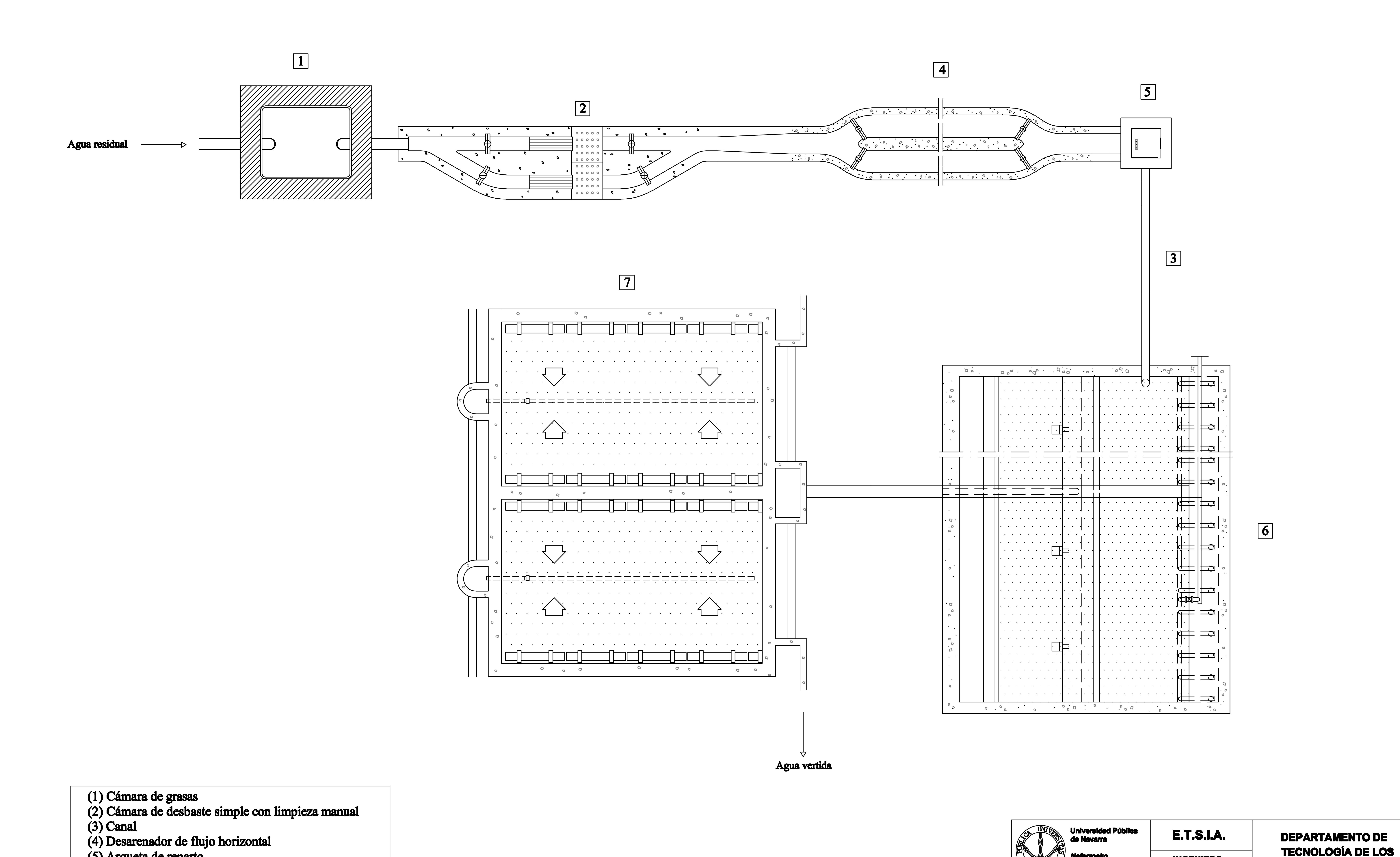
ESCALA: 1:200

Nº PLANO: 11



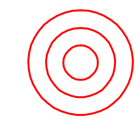
| LEYENDA |
|---|
| Acometida |
| Válvula general |
| Contador general |
| Válvula de compuerta |
| Válvula de paso |
| Calentador |
| Grifo |
| Instalación agua fría |
| Instalación agua caliente |

| | | |
|---|---|---|
| Universidad Pública de Navarra / *Nafarroako Unibertsitate Publikoa* | E.T.S.I.A. — INGENIERO AGRÓNOMO | DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS |
| PROYECTO: INDUSTRIA ELABORADORA DE GALLETAS EN EL MUNICIPIO DE LOGROÑO | | ALUMNO: DAVID MARTÍNEZ MARTÍNEZ |
| | | FIRMA: |
| PLANO: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA | FECHA: | ESCALA: 1:200 — Nº PLANO: 12 |



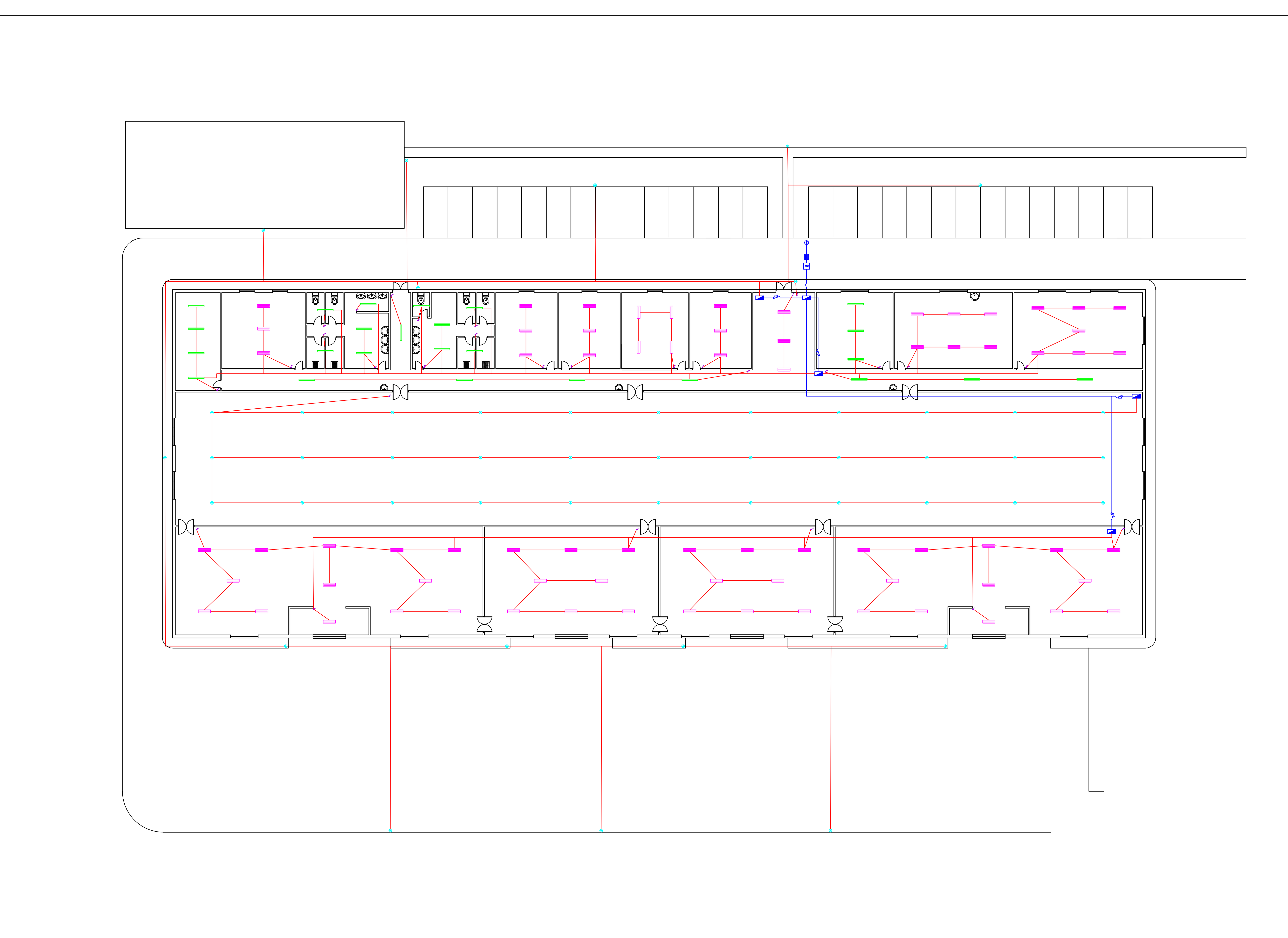

(1) Cámara de grasas
(2) Cámara de desbaste simple con limpieza manual
(3) Canal
(4) Desarenador de flujo horizontal
(5) Arqueta de reparto
(6) Tanque de aireación prolongada mediante soplantes
(7) Lecho de secado

| | | |
|---|---|---|
| Universidad Pública de Navarra / Nafarroako Unibertsitate Publikoa | E.T.S.I.A. INGENIERO AGRÓNOMO | DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS |
| PROYECTO: INDUSTRIA ELABORADORA DE GALLETAS EN EL MUNICIPIO DE LOGROÑO | | ALUMNO: DAVID MARTÍNEZ MARTÍNEZ |
| | | FIRMA: |
| PLANO: DEPURACIÓN | FECHA: | ESCALA: S/E — Nº PLANO: 13 |




| LEYENDA |
| --- |
| Extintor portátil 21-A/113-B |
| Boca Incendio Equipada |
| Pulsador de alarma |
| Alumbrado de emergencia |
| Salida de emergencia |
| Recorrido de evacuación |

| | | |
| --- | --- | --- |
| Universidad Pública de Navarra<br>*Nafarroako Unibertsitate Publikoa* | E.T.S.I.A.<br>INGENIERO AGRÓNOMO | DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS |
| PROYECTO:<br>INDUSTRIA ELABORADORA DE GALLETAS EN EL MUNICIPIO DE LOGROÑO | | ALUMNO:<br>DAVID MARTÍNEZ MARTÍNEZ<br>FIRMA: |
| PLANO:<br>INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS | | FECHA: / ESCALA: 1:200 / Nº PLANO: 14 |



| LEYENDA | |
|---|---|
| | Acometida |
| | Caja General de Protección |
| | Contador de activa |
| | Interruptor de corte |
| | Cuadro de Distribución |
| | Interruptor diferencial |
| | Interruptor |
| | Luminaria Fluorescente 215 W |
| | Luminaria Sodio Alta Presión 400/1.000 W |
| | Luminaria Fluorescente 58 W |

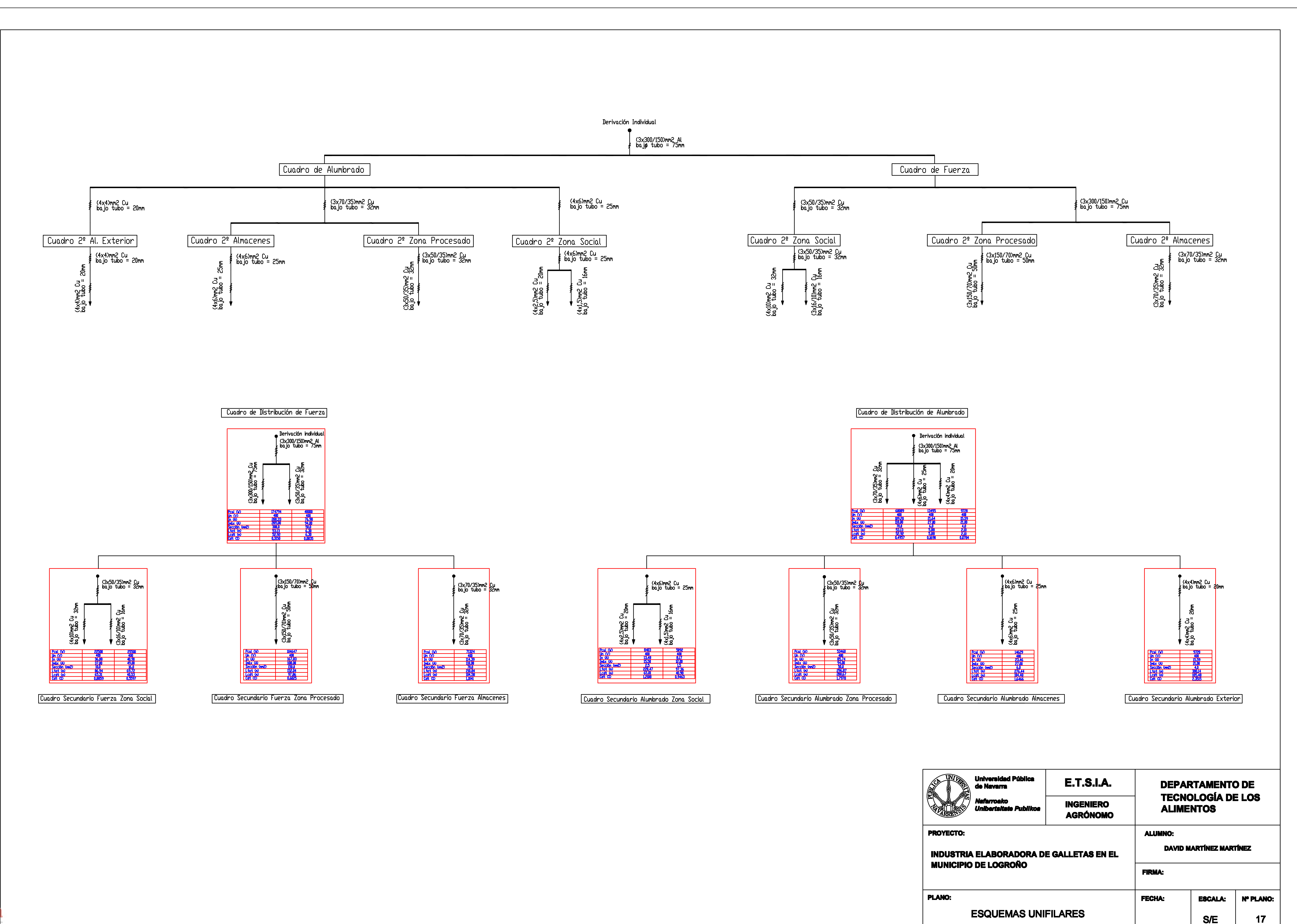

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa


| | | |
|---|---|---|
| Universidad Pública de Navarra / Nafarroako Unibertsitate Publikoa | E.T.S.I.A. / INGENIERO AGRÓNOMO | DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS |
| PROYECTO: INDUSTRIA ELABORADORA DE GALLETAS EN EL MUNICIPIO DE LOGROÑO | | ALUMNO: DAVID MARTÍNEZ MARTÍNEZ<br>FIRMA: |
| PLANO: INSTALACIÓN ELÉCTRICA (ALUMBRADO) | FECHA: | ESCALA: 1:200 — Nº PLANO: 15 |

| LEYENDA | |
|---|---|
| | Acometida |
| | Caja General de Protección |
| | Contador de activa |
| | Interruptor magnetotérmico |
| | Cuadro de Distribución |
| | Interruptor diferencial |
| | Toma para bajo consumo |
| | Motor |

| | | |
|---|---|---|
| Universidad Pública de Navarra / *Nafarroako Unibertsitate Publikoa* | E.T.S.I.A. / INGENIERO AGRÓNOMO | DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS |
| PROYECTO: INDUSTRIA ELABORADORA DE GALLETAS EN EL MUNICIPIO DE LOGROÑO | | ALUMNO: DAVID MARTÍNEZ MARTÍNEZ |
| | | FIRMA: |
| PLANO: INSTALACIÓN ELÉCTRICA (FUERZA) | FECHA: | ESCALA: 1:200 / Nº PLANO: 16 |






Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.A.
INGENIERO AGRÓNOMO

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

PROYECTO:
INDUSTRIA ELABORADORA DE GALLETAS EN EL MUNICIPIO DE LOGROÑO

ALUMNO:
DAVID MARTÍNEZ MARTÍNEZ

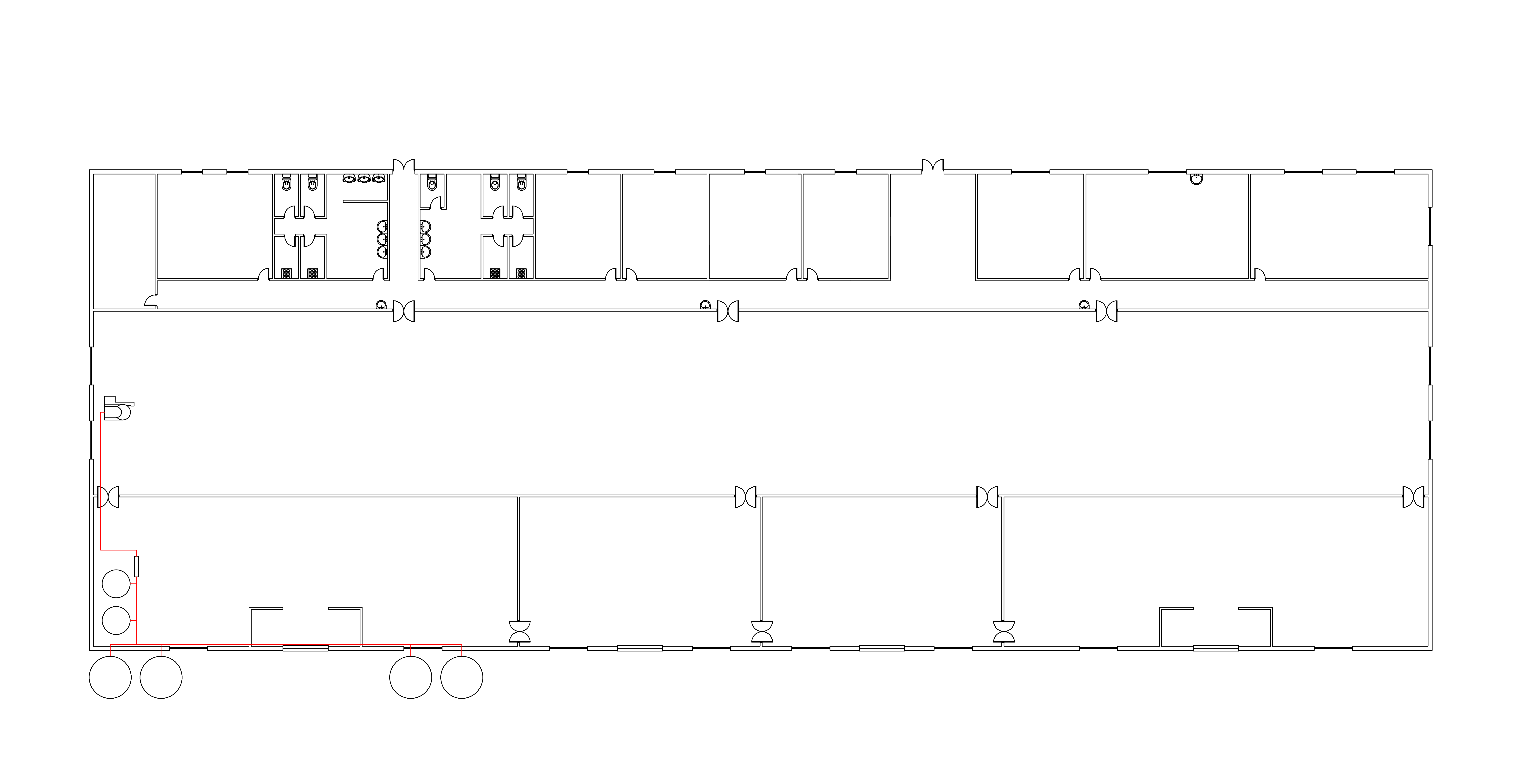
FIRMA:

PLANO:
ESQUEMAS UNIFILARES

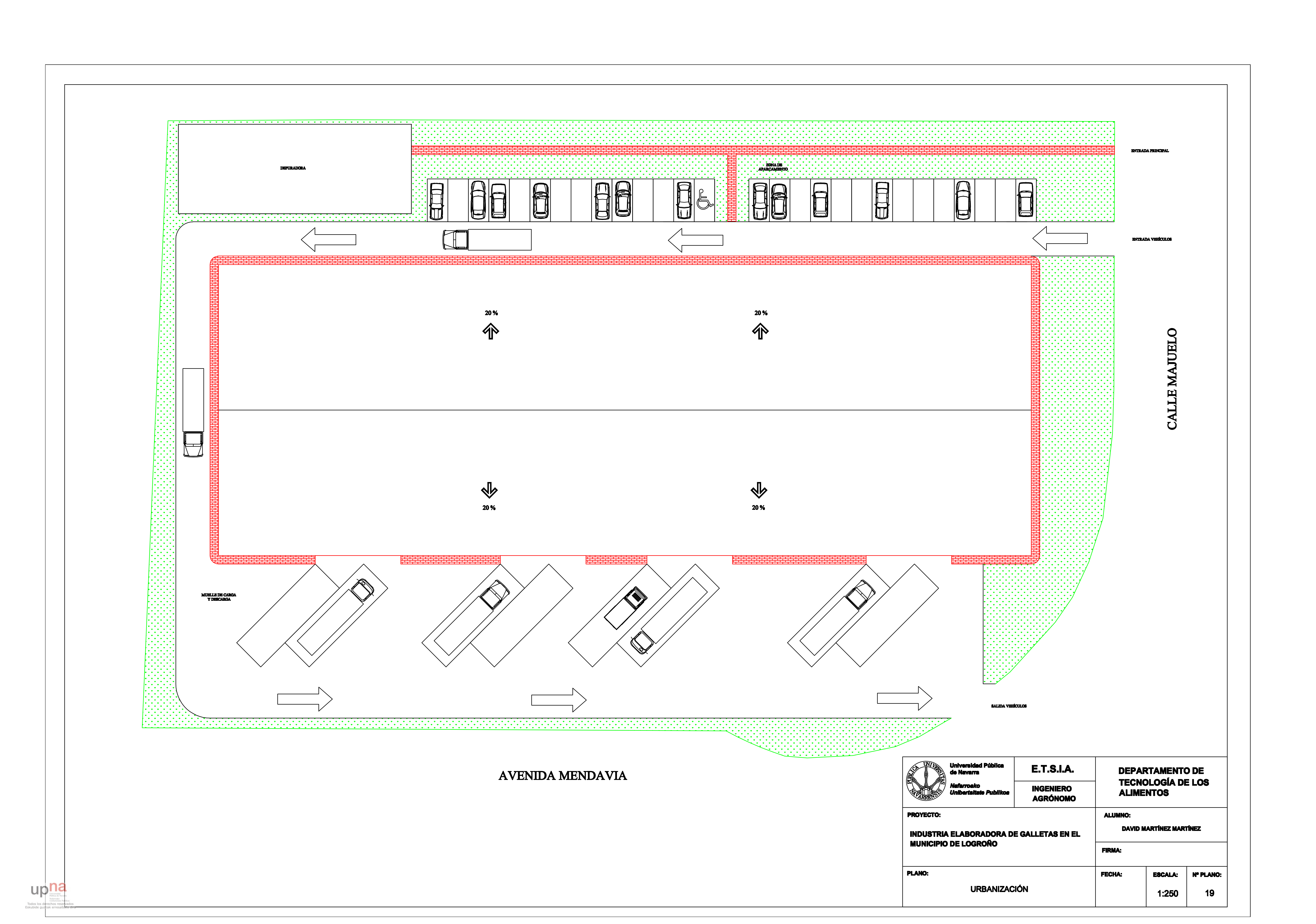
FECHA:

ESCALA:
S/E

Nº PLANO:
17

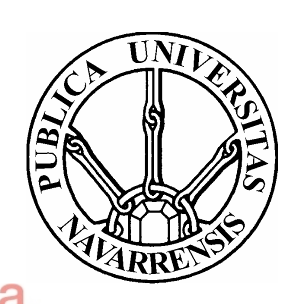


| | | |
|---|---|---|
| Universidad Pública de Navarra / Nafarroako Unibertsitate Publikoa | E.T.S.I.A. INGENIERO AGRÓNOMO | DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS |
| PROYECTO: INDUSTRIA ELABORADORA DE GALLETAS EN EL MUNICIPIO DE LOGROÑO | | ALUMNO: DAVID MARTÍNEZ MARTÍNEZ |
| | | FIRMA: |
| PLANO: INSTALACIÓN NEUMÁTICA | | FECHA: / ESCALA: 1:200 / Nº PLANO: 18 |


DEPURADORA
ZONA DE APARCAMIENTO
ENTRADA PRINCIPAL
ENTRADA VEHÍCULOS
20 %
20 %
CALLE MAJUELO
20 %
20 %
MUELLE DE CARGA Y DESCARGA
SALIDA VEHÍCULOS
AVENIDA MENDAVIA
Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa
E.T.S.I.A.
INGENIERO AGRÓNOMO
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS
PROYECTO:
INDUSTRIA ELABORADORA DE GALLETAS EN EL MUNICIPIO DE LOGROÑO
ALUMNO:
DAVID MARTÍNEZ MARTÍNEZ
FIRMA:
PLANO:
URBANIZACIÓN
FECHA:
ESCALA:
1:250
Nº PLANO:
19

“INDUSTRIA ELABORADORA DE GALLETAS EN EL MUNICIPIO DE LOGROÑO”

# DOCUMENTO Nº 4: PLIEGO CONDICIONES




Pamplona, Febrero 2.011

David Martínez Martínez



INDICE DE PLIEGOS





# PLIEGO Nº 1:




# PLIEGO DE CONDICIONES DE ACTIVIDAD





# PLIEGO DE CONDICIONES DE LA ACTIVIDAD

## INDICE









# PLIEGO DE CONDICIONES DE LA ACTIVIDAD

## TÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES

### Art. 1. Maquinaria objeto del presente proyecto

Se considerarán sujetas a las condiciones de este Pliego, todas las instalaciones de maquinarias, útiles y utensilios, cuyas características, planos y presupuesto, se adjuntan en los documentos del proyecto; así como todas las obras civiles necesarias para dejar totalmente instalada la maquinaria descrita.

### Art. 2. Documentos que definen la maquinaria

Los documentos que definen la maquinaria y que el contratista entregue a la propiedad pueden tener carácter contractual o meramente informativo.

Son documentos contractuales, los planos o catálogos, pliego de condiciones, cuadros de precios y presupuesto parcial o total que se incluyen en el presente proyecto.

Los datos incluidos en la Memoria y Anejos, así como la justificación de precios, tienen meramente carácter informativo, siendo la propiedad la responsable de elegir aquellas marcas comerciales que sean propuestas en el momento de la adjudicación, bien por el autor del proyecto o por la propia iniciativa del promotor.

Cualquier modificación en el planteamiento de la obra, deberá ponerse en conocimiento del Director de Obra (D.O.) Para que lo apruebe si procede y redacte el proyecto reformado.

### Art. 3. Disposiciones a tener en cuenta. Normativas

Independientemente de la legislación general en cuanto a la realización de la obra civil, Reglamento de Baja Tensión, Normas Básicas de la Construcción, etc. que deberán cumplirse para el buen funcionamiento e instalaciones auxiliares de la maquinaria objeto de este pliego, se tendrán en cuenta la siguiente legislación de aplicación que se detalla al final de este pliego.

### Art. 4. Director de la actividad

La propiedad nombrará en su representación a un Ingeniero Agrónomo en quien recaerán las labores de dirección, control y vigilancia en la instalación de la maquinaria, útiles y mecanismos del presente proyecto. Los contratistas o suministradores de maquinaria proporcionarán toda clase de facilidades para que el Director de la instalación, o sus subalternos, puedan llevar a cabo su trabajo con la máxima eficacia.





No será responsable ante la propiedad de la tardanza de los Organismos Oficiales competentes en la tramitación del Proyecto. La tramitación es ajena al Director, quien una vez conseguidos todos los permisos, dará la orden de comenzar la obra.

# TÍTULO II. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICO- SANITARIO

## Art. 5. Relativos al proyecto

Toda la maquinaria, útiles y resto de aparataje deberán ajustarse a lo descrito en la obra civil y a los locales incluidos en el presente proyecto, deberán ajustarse al diseño, que garantiza el tratamiento técnico e higiénico - sanitario de las materias primas, productos y subproductos y que facilite las correctas prácticas de fabricación.

## Art. 6. Relativas a la ubicación

Deberá cumplirse la normativa urbanística de la Comunidad Autónoma y Municipal, descrita en los anejos y Memoria, así como la normativa de cumplimiento relativo al Medio Ambiente, inscripción en los Registros de las Consejerías de Agricultura y de Sanidad y Consumo.

## Art. 7. Relativas a las dependencias técnicas y sus anejos

Las dependencias técnicas del proceso productivo y resto de locales cumplirán las indicaciones reflejadas en las Reglamentaciones Técnico Sanitarias de aplicación, contempladas y redactadas en el Expediente M.I.N.P. y Reglamento de Seguridad y Salud del proyecto.

# TÍTULO III. REGISTROS ADMINISTRATIVOS

## Art. 8. Registros Administrativos

La presente industria agroalimentaria de elaboración de galletas “maría” y galletas enriquecidas con ácidos grasos omega-3 deberá realizar los siguientes Registros y altas Administrativas:

- Registro de la actividad en el respectivo Municipio
- Registro en la Consejería de Agricultura: Registro de Industrias Agroalimentarias.
- Registro de envasadores y embotelladores
- Registro en la Consejería de Salud y Consumo: Registro Sanitario
- Registro en la Delegación de Hacienda
- Registro en la Propiedad
- Y aquellos registros contemplados en la legislación vigente posteriores a la redacción del presente Pliego.





## TÍTULO IV. CONTROL DE CALIDAD DE LAS MATERIAS PRIMAS, PRODUCTOS A OBTENER Y SUBPRODUCTOS

### Art. 9. Control de Calidad

Las materias primas, productos intermedios, productos finales y subproductos, estarán sujetos a los parámetros de inspección y control de calidad indicados en los anejos correspondientes y Memoria del proyecto técnico.

## TÍTULO V. COMERCIALIZACIÓN, ENVASADO Y ETIQUETADO

### Art. 10. Comercialización

Los productos y subproductos, serán comercializados en el mercado interior y de exportación.

La presentación y envasado de los mismos estarán sujetos a la reglamentación general de envasado y etiquetado de productos agroalimentarios y los específicos de la actividad contemplada en el presente proyecto.

## TÍTULO VI.PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVA

## EPÍGRAFE I. OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA

### Art. 11.Remisión de solicitud de ofertas

Por la Dirección Técnica se solicitarán ofertas a las Empresas especializadas del sector, para la realización de las instalaciones especificadas en el presente Proyecto para lo cual se pondrá a disposición de los ofertantes un ejemplar del citado Proyecto o un extracto con los datos suficientes. En el caso de que el ofertante lo estime de interés deberá presentar además de la mencionada, la o las soluciones que recomiende para resolver la instalación.

El plazo máximo fijado para la recepción de ofertas será de un mes.

### Art. 12. Residencia del contratista

Desde que se dé principio a las obras, hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante suyo autorizado, deberá residir en un punto próximo al de ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del Director y notificándole expresamente, la persona que, durante su ausencia le ha de representar en todas sus funciones. Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se considerarán válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de los empleados u operarios de cualquier ramo que, como





dependientes de la contrata, intervengan en las obras, y, en ausencia de ellos, las depositadas en la residencia, designada como oficial, de la Contrata en los documentos del proyecto, aún en ausencia o negativa de recibo por parte de los dependientes de la Contrata.

## Art. 13. Reclamaciones contra las órdenes de dirección

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Director, sólo podrán presentarlas a través del mismo ante la propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes; contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Director, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

## Art. 14. Despido por insubordinación, incapacidad o mala fe

Por falta del cumplimiento de las instrucciones del Director o sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las obras; por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el Director lo reclame.

## Art. 15. Copia de los documentos

El contratista tiene derecho a sacar copias a su costa, de los Pliegos de Condiciones, presupuestos y demás documentos de la contrata. El Director de la Obra, si el Contratista solicita éstos, autorizará las copias después de contratadas las obras.

# EPÍGRAFE II. TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES.

## Art. 16. Libro de órdenes

En la casilla y oficina de la obra, tendrá el Contratista el Libro de Órdenes, en el que se anotarán las que el Director de Obra precise dar en el transcurso de la obra.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es tan obligatorio para el Contratista como las que figuran en el Pliego de Condiciones.





## Art. 17. Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Director del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir veinticuatro horas de su iniciación; previamente se habrá suscrito el acta de replanteo.

El adjudicatario comenzará las obras dentro del plazo de 15 días desde la fecha de adjudicación. Dará cuenta al Director, mediante oficio, del día en que se propone iniciar los trabajos, debiendo éste dar acuse de recibo.

Las obras quedarán terminadas dentro del plazo de un año.

El Contratista está obligado al cumplimiento de todo cuanto en la Reglamentación Oficial Salud y Seguridad en el Trabajo.

## Art. 18. Condiciones generales de ejecución de los trabajos

El contratista, como es natural, debe emplear los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales de índole Técnica" del Pliego de General de Condiciones Varias de la Edificación y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que el Director o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

## Art. 19. Trabajos defectuosos

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados, o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la resolución y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se procederá dé acuerdo con lo establecido en el artículo 35.





# EPÍGRAFE III. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN

## Art. 20. Recepciones provisionales

Para proceder a la recepción provisional de las obras e instalación de maquinaria y útiles será necesaria la asistencia del Propietario, del Director y del Contratista o su representante debidamente autorizado.

Si las obras e instalaciones, se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por percibidas provisionalmente comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía, que se considerará de tres meses o el tiempo ofertado por los fabricantes de la maquinaria.

Cuando las instalaciones no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma las precisas y detalladas instrucciones que el Director debe señalar al Contratista para remediar los defectos observados, fijándose un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder a la recepción provisional.

Después de realizar un escrupuloso reconocimiento y si estuviese la instalación conforme con las condiciones de este Pliego, se levantará un acta por duplicado, a la que acompañarán los documentos justificantes de la liquidación final. Una de las actas quedará en poder de la propiedad y la otra se entregará al Contratista.

## Art. 21. Recepción definitiva

Terminado el plazo de garantía, se verificará la recepción definitiva con las mismas condiciones que la provisional, y si las instalaciones están bien conservadas y en perfectas condiciones, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad económica, en caso contrario se retrasará la recepción definitiva hasta que, a juicio del Director, y dentro del plazo que se marque, queden del modo y forma que se determinan en este Pliego.

Si el nuevo reconocimiento resultase que el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la contrata con pérdida de la fianza, a no ser que la propiedad crea conveniente conceder un nuevo plazo.

## Art. 22. Liquidación final

Terminadas las instalaciones, se procederá a la liquidación fijada, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones del Proyecto, siempre y cuando hayan sido previamente aprobados por la Dirección Técnica con sus precios. De ninguna manera tendrá derecho el Contratista a formular reclamaciones por aumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito a la Entidad propietaria con el visto bueno del Director.





## Art. 23. Liquidación en caso de rescisión

En este caso, la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio, que se redactará de acuerdo por ambas partes. Incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la rescisión.

# TÍTULO VII. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

## Art. 24. Base fundamental

Como base fundamental de estas "Condiciones Generales de Índole Económica", se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que estos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y Condiciones Generales y particulares que rijan la instalación de la maquinaria y obra aneja contratada.

## Art. 25. Garantías

El Director podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de sí éste reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.

## Art. 26. Precios contradictorios

Si ocurriese algún caso por virtud del cual fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente de la siguiente forma:

El Adjudicatario formulará por escrito, bajo su firma, el precio que, a su juicio, debe aplicarse a la nueva unidad.

La Dirección técnica estudiará el que, según su criterio, deba utilizarse.

Si ambas son coincidentes se formulará por la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando formalizado el precio contradictorio.

Si no fuera posible conciliar por simple discusión de resultados, el Sr. Director propondrá a la propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Adjudicatario o, en otro caso, la segregación de la obra o instalación nueva, para ser ejecutada por administración o por otro adjudicatario distinto.

La fijación del precio contradictorio habrá de proceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya se hubiese






comenzado, el Adjudicatario estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fijarle el Sr. Director y a cumplir a satisfacción de éste.

## Art. 27. Reclamaciones de aumento de precios

Si el adjudicatario de la maquinaria, antes de la firma del Contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error y omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente de su presupuesto que sirve de base para la ejecución de la instalación.

## Art. 28 Revisión de precios

Contratándose la maquinaria a riesgo y ventura, es natural por ello, que no se debe admitir la revisión de los precios contratados. No obstante y dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas anormales, se admite, durante ellas, la revisión de los precios contratados, bien en alza o baja y en anomalía con las oscilaciones de los precios en el mercado.

La aceptación de los precios se firmarán por la contrata y la propiedad yen último caso por el Director, si tiene autorizada dicha facultad.

# VALORACIÓN Y ABONO DE LA MAQUINARIA Y EQUIPOS

## Art. 29. Pagos

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá, precisamente, al de las Certificaciones de instalación expedidas por el Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

## Art. 30. Indemnización por retraso de los trabajos

El importe de la indemnización que debe abonar el Contratista por causas de retraso no justificado, en el plazo de terminación de la instalación contratada, será: el importe de la suma de perjuicios materiales causados por imposibilidad de la puesta en marcha y aplicación del proceso debidamente justificados.





# TÍTULO VIII. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

## Art. 31. Jurisdicción

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas y presidido por el Director de la Obra, y en último término, a los Tribunales de Justicia del lugar en que radique la propiedad, con expresa renuncia al fuero domiciliario.

El Contratista es responsable de la ejecución de las instalación en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto (la Memoria no tendrá consideración de documento contractual del Proyecto).

El Contratista se obliga a lo establecido en la Ley de Contratos de Trabajo y además a lo dispuesto por la de Accidentes de Trabajo, Subsidio Familiar y Seguros Sociales.

## Art. 32. Accidentes de trabajo y daños a terceros

En caso de accidentes ocurridos con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución e instalación de la maquinaria, el Contratista se atendrá a lo dispuesto a estos respectos, en la legislación vigente, y siendo, en todo caso, único responsable de su cumplimiento y sin que por ningún conducto pueda quedar afectada la Propiedad por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros o viandantes, no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra.

De los accidentes o perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudiera acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.





## Art. 33. Causas de rescisión del contrato

Se considerarán causas suficientes de rescisión las que a continuación se señalan:

1. La muerte o incapacidad del Contratista.

2. La quiebra del Contratista.

En los casos anteriores, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquellos derechos a indemnización alguna.

3. Las alteraciones del Contrato por las causas siguientes;

a) La modificación del Proyecto en forma tal que presente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del Director y, en cualquier caso siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente en más o menos, del 40%, como mínimo, de algunas unidades del Proyecto modificadas.

b) La modificación de unidades, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o en menos, del 40% como mínimo de las Unidades del Proyecto modificadas.

4. La suspensión comenzada y, en todo caso, siempre que por causas ajenas a la Contrata, no sé de comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses, a partir de la adjudicación, en este caso, la devolución de la fianza será automática.

5. La suspensión comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido un año.

6. El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto.

7. El incumplimiento de las condiciones del Contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la instalación.

8. La terminación del plazo de ejecución de la instalación, sin haberse llegado a ésta.

9. El abandono de la instalación sin causa justificada.

10. La mala fe en la ejecución de los trabajos.

Pamplona, a 21 de Octubre de 2.010
El alumno de Ingeniería Agrónoma

Fdo: David Martínez Martínez



# PLIEGO Nº 2:




# PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA CIVIL





# PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA CIVIL

## INDICE













# PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA CIVIL

## CAPÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES

### Artículo 1. Obras objeto del presente proyecto

Se considerarán sujetas a las condiciones de este Pliego, todas las obras cuyas características, planos y presupuestos, se adjuntan en las partes correspondientes del presente Proyecto, así como todas las obras necesarias para dejar completamente terminados los edificios e instalaciones con arreglo a los planos y documentos adjuntos.

Se entiende por obras accesorias, aquellas que, por su naturaleza, no pueden ser previstas en todos sus detalles, sino a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Las obras accesorias, se construirán según se vaya conociendo su necesidad. Cuando su importancia lo exija se construirán sobre la base de los proyectos adicionales que se redacten. En los casos de menor importancia se llevarán a cabo conforme a la propuesta que formule el Ingeniero Director de la Obra.

### Artículo 2. Obras accesorias no especificadas en el pliego

Si en el transcurso de los trabajos se hiciese necesario ejecutar cualquier clase de obras o instalaciones que no se encuentren descritas en este Pliego de Condiciones, el Adjudicatario estará obligado a realizarlas con estricta sujeción a las órdenes que, al efecto, reciba del Ingeniero Director de la Obra y, en cualquier caso, con arreglo a las reglas del buen arte constructivo.

El Ingeniero Director de Obra tendrá plenas atribuciones para sancionar la idoneidad de los sistemas empleados, los cuales estarán expuestos para su aprobación de forma que, a su juicio, las obras o instalaciones que resulten defectuosas total o parcialmente, deberán ser demolidas, desmontadas o recibidas en su totalidad o en parte, sin que ello dé derecho a ningún tipo de reclamación por parte del Adjudicatario.

### Artículo 3. Documentos que definen las obras

Los documentos que definen las obras y que la propiedad entregue al Contratista, pueden tener carácter contractual o meramente informativo.

Son documentos contractuales los Planos, Pliego de Condiciones, Cuadros de Precios y Presupuestos Parcial y Total, que se incluyen en el presente Proyecto.

Los datos incluidos en la Memoria y Anejos, así como la justificación de precios tienen carácter meramente informativo.





Cualquier cambio en el planteamiento de la Obra que implique un cambio sustancial respecto de lo proyectado deberá ponerse en conocimiento de la Dirección Técnica para que lo apruebe, si procede, y redacte el oportuno proyecto reformado.

## Artículo 4. Compatibilidad y relación entre los documentos

En caso de contradicción entre los planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último documento. Lo mencionado en los planos y omitido en el Pliego de Condiciones o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos.

## Artículo 5. Director de la obra

La propiedad nombrará en su representación a un Ingeniero, en quien recaerán las labores de dirección, control y vigilancia de las obras del presente Proyecto. El Contratista proporcionará toda clase de facilidades para que el Ingeniero Director, o sus subalternos, puedan llevar a cabo su trabajo con el máximo de eficacia.

No será responsable ante la propiedad de la tardanza de los Organismos competentes en la tramitación del Proyecto. La tramitación es ajena al Ingeniero Director, quién una vez conseguidos todos los permisos, dará la orden de comenzar la obra.

## Artículo 6. Disposiciones a tener en cuenta

- Ley de Contratos del Estado aprobado por Decreto 923/1965 de 8 de Abril, modificada por el Real Decreto Legislativo 931/1986 de 2 de Mayo.

- Reglamento General de Contratación para aplicación de dicha Ley, aprobado por Decreto 3410/1975 de 25 de Noviembre y actualizado conforme al Real Decreto 2528/1.986 de 28 de Noviembre.

- Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales vigentes del M.O.P.T.

- Normas Básicas (NBE) y Tecnologías de la Edificación (NTE).

- Resolución General de Instrucciones para la construcción del 31 de Octubre de 1.966.

- Instrucción EHE para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado.

- Reglamento electrotécnico de alta y baja tensión y normas MIBT complementarias.





- Instrucción EH-93 para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón pretensado.

- Reglamento sobre recipientes y aparatos a presión.

- Métodos y Normas de Ensayo del Laboratorio Central del M.O.P.T.

# CAPÍTULO II. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

## Artículo 7. Replanteo

Antes de dar comienzo las obras, el Ingeniero Director auxiliado del personal subalterno necesario y en presencia del Contratista o de su representante, procederá al replanteo general de la obra. Una vez finalizado el mismo se levantará acta de comprobación del replanteo.

Los replanteos de detalle se llevarán a cabo de acuerdo con las instrucciones y órdenes del Ingeniero Director de la Obra, quien realizará las comprobaciones necesarias en presencia del Contratista o de su representante.

El Contratista se hará cargo de las estacas, señales y referencias que se dejen en el terreno como consecuencia del replanteo.

## Artículo 8. Demoliciones

Se refiere el presente artículo a las condiciones relativas a la progresiva demolición, elemento a elemento, desde la cubierta hasta la cimentación de edificios que no presenten síntomas de ruina inminente. Comprende también la demolición por empuje de edificios o restos de edificios de poca altura, así como criterios de demolición por colapso.

Se adoptará lo prescrito en la Norma NTE-ADD "Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Demoliciones", en cuanto a Condiciones Generales de ejecución, criterios de valoración y de mantenimiento.

Para la demolición de las cimentaciones y elementos enterrados se consultará además de la norma NTE-ADV, para los apeos y apuntalamiento, la norma NTE-EMA.

## Artículo 9. Movimientos de tierras

Se refiere el presente artículo a los desmontes y terraplenes para dar al terreno la rasante de explanación, la excavación a cielo abierto realizada con medios manuales y/o mecánicos y a la excavación de zanjas y pozos.





Se adoptan las condiciones generales de seguridad en el trabajo así como las condiciones relativas a los materiales, control de ejecución, valoración y mantenimiento que especifican las normas:

- NTE-AD "Acondicionamiento del Terreno, Desmontes".
- NTE-ADE "Explanaciones"
- NTE-ADV "Vaciados"
- NTE-ADZ "Zanjas y pozos"

## Artículo 10. Red horizontal de saneamiento

Contempla el presente artículo las condiciones relativas a los diferentes aspectos relacionados con los sistemas de captación y conducción de aguas del subsuelo para protección de la obra contra la humedad. Se adoptan las condiciones generales de ejecución y seguridad en el trabajo, condiciones relativas a los materiales y equipos de origen industrial, control de la ejecución, criterios relativos a la prueba de servicio, criterios de valoración y normas para el mantenimiento del terreno, establecidas en la NTE "Saneamientos, Drenajes y Arenamientos", así como lo establecido en la Orden de 15 de Septiembre de 1.986, del MOP.

## Artículo 11. Cimentaciones

Las secciones y cotas de profundidad serán las que el Ingeniero Director señale, con independencia de lo señalado en el Proyecto, que tienen carácter meramente informativo. No se rellenarán los cimientos hasta que lo ordene el Director.

El Ingeniero Director queda facultado para introducir las cimentaciones especiales o modificaciones que juzgue oportuno en función de las características particulares que presente el terreno.

Se adoptan las condiciones relativas a materiales, control, valoración, mantenimiento y seguridad especificados en las normas:

- NTE-CSZ "Cimentaciones superficiales. Zapatas".
- NTE-CSC "Cimentaciones superficiales. Zapatas corridas".
- NTE-CSL "Cimentaciones superficiales. Losas".

## Artículo 12. Forjados

Regula el presente artículo los aspectos relacionados con la ejecución de forjados pretensados autoresistentes armados de acero o cualquier otro tipo con bovedillas cerámicas de hormigón y fabricado en obra o prefabricado bajo cualquier patente.

Las condiciones de ejecución, de seguridad en el trabajo, de control de ejecución, de valoración y de mantenimiento, son las establecidas en las normas NTE-EHU y NTE-EHR así como en el R.D. 1630/1980 de 18 de Julio y en la NTE-EAF.





## Artículo 13. Hormigones

Se refiere el presente artículo a las condiciones relativas a los materiales y equipos de origen industrial relacionados con la ejecución de las obras de hormigón en masa o armado o pretensado fabricados en obra o prefabricados, así como las condiciones generales de ejecución, criterios de medición, valoración y mantenimiento.

Regirá lo prescrito en la Instrucción EHE para las obras de hormigón en masa o armado y la instrucción EP-80 para las obras de hormigón pretensado. Asimismo se adopta lo establecido en las normas NTE-EH "Estructuras de hormigón", y NTE-EME "Estructuras de madera. Encofrados."

Las características mecánicas de los materiales y dosificaciones y niveles de control son las que se fijan en los planos del presente proyecto (Cuadro de características EHE y especificaciones de los materiales).

## Artículo 14. Acero laminado

Se establecen en el presente artículo las condiciones relativas a los materiales y equipos industriales relacionados con los aceros laminados utilizados en las estructuras de edificación, tanto en sus elementos estructurales, como en sus elementos de unión. Asimismo se fijan las condiciones relativas a la ejecución, seguridad en el trabajo, control de la ejecución, valoración y mantenimiento.

Se adopta lo establecido en las normas:

- NBE-MV-102: "Ejecución de las estructuras de acero laminado en edificación". Se fijan los tipos de uniones, la ejecución en taller, el montaje en obra, las tolerancias y las protecciones.

- NBE-MV-103: "Acero laminado para estructuras de edificaciones", donde se fijan las características del acero laminado, la determinación de sus características y los productos laminados actualmente utilizados.

- NBE-MV-105: "Roblones de acero".

- NBE-MV-106: "Tornillos ordinarios calibrados para estructuras de acero".

- NTE-EA: "Estructuras de acero".

## Artículo 15. Cubiertas y coberturas

Se refiere el presente artículo a la cobertura de edificios con placas, tejas o plaquetas de fibrocemento, chapas finas o paneles formados por doble hoja de chapa con interposición de aislamiento de acero galvanizado, chapas de aleaciones ligeras, piezas de pizarra, placas de poliester reforzado, cloruro de polivinilo rígido o





polimetacrilato de metilo, tejas cerámicas o de cemento o chapas lisas de zinc, en el que el propio elemento proporciona la estanqueidad. Asimismo se regulan las azoteas y los lucernarios.

Las condiciones funcionales y de calidad relativa a los materiales y equipos de origen industrial y control de la ejecución, condiciones generales de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento son los especificados en las siguientes normas:

- NTE-QTF: "Cubiertas. Tejados de fibrocemento".
- NTE-QTG: "Cubiertas. Tejados galvanizados".
- NTE-QTL: "Cubiertas. Tejados de aleaciones ligeras".
- NTE-QTP: "Cubiertas. Tejados de pizarra".
- NTE-QTS: "Cubiertas. Tejados sintéticos".
- NTE-QTT: "Cubiertas. Tejados de tejas".
- NTE-QTZ: "Cubiertas. Tejados de zinc".
- NTE-QAA: "Azoteas ajardinadas".
- NTE-QAN: "Cubiertas. Azoteas no transitables".
- NTE-QAT: "Azoteas transitables".
- NTE-QLC: "Cubiertas. Lucernarios. Claraboyas".
- NTE-QLH: "Cubiertas. Lucernarios de hormigón translúcido".
- NBE-MV-301/1970 sobre impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos. (Modificada por R.D. 2.085/86 de 12 de Septiembre).

## Artículo 16. Albañilería

Se refiere el presente artículo a la fábrica de hormigón, ladrillo o piedra, a tabiques de ladrillo o prefabricados y revestimientos de paramentos, suelos, escaleras y techos.

Las condiciones funcionales y de calidad relativa a los materiales y equipos de origen industrial, control de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento son las que especifican las normas:

- NTE-FFB: "Fachadas de bloques".
- NTE-FFL: "Fachadas de ladrillo".
- NTE-EFB: "Estructuras de fábrica de bloque".
- NTE-EFL: "Estructuras de fábrica de ladrillo".
- NTE-EFP: "Estructuras de fábrica de piedra".
- NTE-RPA: "Revestimiento de paramentos, Alicatados".
- NTE-RPE: " Revestimiento de paramento. Enfoscado".
- NTE-RPG: "Revestimiento de paramentos. Guarnecidos y enlucidos".
- NTE-RPP: "Revestimiento de paramentos. Pintura".
- NTE-RPR: "Revestimiento de paramentos. Revocos".
- NTE-RSC: " Revestimiento de suelos continuos".
- NTE-RSF: "Revestimiento de suelos flexibles".
- NTE-RSC: "Revestimiento de suelos y escaleras continuos".
- NTE-RSS: "Revestimiento de suelos y escaleras. Soleras".
- NTE-RSB: "Revestimiento de suelos y escaleras. Terrazos".
- NTE-RSP: "Revestimiento de suelos y escaleras. Placas".






- NTE-RTC: "Revestimiento de techos. Continuos".
- NTE-PTL: "Tabiques de ladrillo".
- NTE-PTP: "Tabiques prefabricados".

## Artículo 17. Carpintería y cerrajería

Se refiere el presente artículo a las condiciones de funcionalidad y calidad que han de reunir los materiales y equipos industriales relacionados con la ejecución y montaje de puertas, ventanas y demás elementos utilizados en particiones y accesos interiores.

Asimismo, regula el presente artículo las condiciones de ejecución, medición, valoración y criterios de mantenimiento.

Se adoptará lo establecido en las normas:

- NTE-PPA: "Puertas de acero".
- NTE-PPM: "Puertas de madera".
- NTE-PPV: "Puertas de vidrio".
- NTE-PMA: "Mamparas de madera".
- NTE-PML: "Mamparas de aleaciones ligeras".

## Artículo 18. Aislamientos

Los materiales a emplear y ejecución de la instalación estará de acuerdo con lo prescrito en la norma NBE-CT/79 sobre condiciones térmicas de los edificios que en su anexo 5 establece las condiciones de los materiales empleados para aislamiento térmico así como control, recepción y ensayos de dichos materiales, y en el anexo nº 6 establece diferentes recomendaciones para la ejecución de este tipo de instalaciones.

La medición y valoración de la instalación de aislamiento se llevará a cabo en la forma prevista en el presente proyecto.

## Artículo 19. Red vertical de saneamiento

Se refiere el presente artículo a la red de evacuación de aguas pluviales y residuos desde los puntos donde se recogen, hasta la acometida de la red de alcantarillado, fosa aséptica, pozo de filtración o equipo de depuración, así como a estos medios de evacuación.

Las condiciones de ejecución, condiciones funcionales de los materiales y equipos industriales, control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento son las establecidas en las normas:

- NTE-ISS: "Instalaciones de salubridad y saneamiento".
- NTE-ISD: "Depuración y vertido".
- NTE-ISA: "Alcantarillado".





## Artículo 20. - Instalación eléctrica

Los materiales y ejecución de la instalación eléctrica cumplirán lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Alta y Baja Tensión y Normas MIBT complementarias. Asimismo se adoptan las diferentes condiciones previstas en las normas:

- NTE-IEB: "Instalación eléctrica de Baja Tensión".
- NTE-IEE: "Alumbrado exterior".
- NTE-IEI: "Alumbrado interior".
- NTE-IEP: "Puesta a tierra".
- NTE-IER: "Instalaciones de electricidad. Red exterior".

## Artículo 21. Instalaciones de fontanería

Regula el presente artículo las condiciones relativas a la ejecución, materiales y equipos industriales, control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento de las instalaciones de abastecimiento y distribución de agua.

Se adopta lo establecido en las normas:

- NTE-IFA: "Instalaciones de fontanería".
- NTE-IFC: "Instalaciones de fontanería. Agua caliente".
- NTE-IFF: "Instalaciones de fontanería. Agua fría".

## Artículo 22. Instalaciones de climatización

Se refiere el presente artículo a las instalaciones de ventilación, refrigeración y calefacción.

Se adoptan las condiciones relativas a funcionalidad y calidad de materiales, ejecución, control, seguridad en el trabajo, pruebas de servicio, medición, valoración y mantenimiento, establecidas en las normas:

- Reglamento de Seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas e Instrucciones MIIF complementarias.

- Reglamentos vigentes sobre recipientes a presión y aparatos a presión.

- NTE-ICI: "Instalaciones de climatización industrial".

- NTE-ICT: "Instalaciones de climatización-torres de refrigeración".

- NTE-ID: "Instalaciones de depósitos".





- Reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitarias (R.D. 1618/1980 de 4 de Julio).

- NTE-ISV: "Ventilación".

## Artículo 23. Instalaciones de protección

Se refiere el presente artículo a las condiciones de ejecución, de los materiales de control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento, relativas a las instalaciones de protección contra fuego y rayos.

Se cumplirá lo prescrito en la norma NBE-CPI-81 sobre condiciones de protección contra incendios y se adoptará lo establecido en la norma NTE-IPF "Protección contra el fuego", y EHE. Así como se adoptará lo establecido en la norma NTE-IPP "Pararrayos".

## Artículo 24. Obras o instalaciones no especificadas

Si en el transcurso de los trabajos fuera necesario ejecutar alguna clase de obra no regulada en el presente Pliego de Condiciones, el Contratista queda obligado a ejecutarla con arreglo a las instrucciones que reciba del Ingeniero Director quién, a su vez, cumplirá la normativa vigente sobre el particular. El Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna.

# CAPÍTULO III. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA

## EPÍGRAFE I. OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA

## Artículo 25. Remisión de solicitud de ofertas

Por la Dirección Técnica se solicitarán ofertas a las Empresas especializadas del sector, para la realización de las instalaciones especificadas en el presente Proyecto para lo cual se pondrá a disposición de los ofertantes un ejemplar del citado Proyecto o un extracto con los datos suficientes. En el caso de que el ofertante lo estime de interés deberá presentar además de la mencionada, la o las soluciones que recomiende par resolver la instalación.

El plazo máximo fijado para la recepción de ofertas será de un mes.

## Artículo 26. Residencia del contratista

Desde que se dé principio a las obras, hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante suyo autorizado deberá residir en un punto próximo al de ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del Ingeniero





Director y notificándole expresamente, la persona que, durante su ausencia le ha de representar en todas sus funciones.

Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se considerarán válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de los empleados u operarios de cualquier ramo que, como dependientes de la contrata, intervengan en las obras, y, en ausencia de ellos, las depositadas en la residencia, designada como oficial, de la Contrata en los documentos del proyecto, aún en ausencia o negativa de recibo por parte de los dependientes de la Contrata.

## Artículo 27. Reclamaciones contra las órdenes de dirección

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Ingeniero Director, sólo podrán presentarlas a través del mismo ante la propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes; contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Ingeniero Director, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

## Artículo 28. Despido por insubordinación, incapacidad o mala fe

Por falta del cumplimiento de las instrucciones del Ingeniero Director o sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las obras; por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el Ingeniero Director lo reclame.

## Artículo 29. Copia de los documentos

El contratista tiene derecho a sacar copias a su costa, de los Pliegos de Condiciones, presupuestos y demás documentos de la contrata. El Ingeniero Director de la Obra, si el Contratista solicita éstos, autorizará las copias después de contratadas las obras.

## EPÍGRAFE II. TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

## Artículo 30. Libro de órdenes

En la casilla y oficina de la obra, tendrá el Contratista el Libro de Órdenes, en el que se anotarán las que el Ingeniero Director de Obra precise dar en el transcurso de la obra.





El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es tan obligatorio para el Contratista como las que figuran en el Pliego de Condiciones.

## Artículo 31. Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero Director del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir veinticuatro horas de su iniciación; previamente se habrá suscrito el acta de replanteo en las condiciones establecidas en el artículo 7.

El adjudicatario comenzará las obras dentro del plazo de 15 días desde la fecha de adjudicación. Dará cuenta al Ingeniero Director, mediante oficio, del día en que se propone iniciar los trabajos, debiendo éste dar acuse de recibo.

Las obras quedarán terminadas dentro del plazo de un año.

El Contratista está obligado al cumplimiento de todo cuanto en la Reglamentación Oficial del Trabajo.

## Artículo 32. Condiciones generales de ejecución de los trabajos

El contratista, como es natural, debe emplear los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales de índole Técnica" del Pliego de General de Condiciones Varias de la Edificación y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que el Ingeniero Director o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

## Artículo 33. Trabajos defectuosos

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero Director o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados, o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata.





Si ésta no estimase justa la resolución y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se procederá de acuerdo con lo establecido en el artículo 35.

## Artículo 34. Obras y vicios ocultos

Si el Ingeniero Director tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos de la demolición y de la reconstrucción que se ocasionen, serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario correrán a cargo del propietario.

## Artículo 35. Materiales no utilizables o defectuosos

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y de los apartados sin que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero Director, en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones, depositando al efecto el Contratista, las muestras y modelos necesarios, previamente contraseñados, para efectuar con ellos comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de Condiciones, vigente en la obra.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc. antes indicados será a cargo del Contratista.

Cuando los materiales o aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados, el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas en los Pliegos o, a falta de éstos, a las órdenes del Ingeniero Director.

## Artículo 36. Medios auxiliares

Es obligación de la Contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras aún cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Director y dentro de los límites de posibilidad que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista, los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marta y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo por tanto al Propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.





Serán asimismo de cuenta del Contratista, los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, tales como vallado, elementos de protección provisionales, señales de tráfico adecuadas, señales luminosas nocturnas, etc. y todas las necesarias para evitar accidentes previsibles en función del estado de la obra y de acuerdo con la legislación vigente.

## EPÍGRAFE III. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN

### Artículo 37. Recepciones provisionales

Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia del Propietario, del Ingeniero Director de la Obra y del Contratista o su representante debidamente autorizado.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por percibidas provisionalmente comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía, que se considerará de tres meses.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma las precisas y detalladas instrucciones que el Ingeniero Director debe señalar al Contratista para remediar los defectos observados, fijándose un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Después de realizar un escrupuloso reconocimiento y si la obra estuviese conforme con las condiciones de este Pliego, se levantará un acta por duplicado, a la que acompañarán los documentos justificantes de la liquidación final. Una de las actas quedará en poder de la propiedad y la otra se entregará al Contratista.

### Artículo 38. Plazo de garantía

Desde la fecha en que la recepción provisional quede hecha, comienza a contarse el plazo de garantía que será de un año. Durante este período, el Contratista se hará cargo de todas aquellas reparaciones de desperfectos imputables a defectos y vicios ocultos.

### Artículo 39. Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario, procederá a disponer todo lo que se precise para que se atienda a la guardería, limpieza y a todo lo que fuere menester para su buena conservación, abonándose todo aquello por cuenta de la contrata.





Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de rescisión de contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del mismo corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuere preciso realizar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y repasar la obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

El Contratista se obliga a destinar a su costa a un vigilante de las obras que prestará su servicio de acuerdo con las órdenes recibidas de la Dirección Facultativa.

## Artículo 40. Recepción definitiva

Terminado el plazo de garantía, se verificará la recepción definitiva con las mismas condiciones que la provisional, y si las obras están bien conservadas y en perfectas condiciones, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad económica, en caso contrario se retrasará la recepción definitiva hasta que, a juicio del Ingeniero Director de la Obra, y dentro del plazo que se marque, queden las obras del modo y forma que se determinan en este Pliego.

Si el nuevo reconocimiento resultase que el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la contrata con pérdida de la fianza, a no ser que la propiedad crea conveniente conceder un nuevo plazo.

## Artículo 41. Liquidación final

Terminadas las obras, se procederá a la liquidación fijada, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones del Proyecto, siempre y cuando hayan sido previamente aprobados por la Dirección Técnica con sus precios. De ninguna manera tendrá derecho el Contratista a formular reclamaciones por aumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito a la Entidad propietaria con el visto bueno del Ingeniero Director.

## Artículo 42. Liquidación en caso de rescisión

En este caso, la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio, que se redactará de acuerdo por ambas partes. Incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la rescisión.





# EPÍGRAFE IV. FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE OBRAS

## Artículo 43. Facultades de la dirección de obras

Además de todas las facultades particulares, que corresponden al Ingeniero Director, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen bien por sí o por medio de sus representantes técnicos y ello con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, incluso en todo lo no previsto específicamente en el "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación", sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de los edificios y obras anejas se lleven a cabo, pudiendo incluso, pero con causa justificada, recusar al Contratista, si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

# CAPÍTULO IV. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

# EPÍGRAFE I. BASE FUNDAMENTAL

## Artículo 44. Base fundamental

Como base fundamental de estas "Condiciones Generales de Índole Económica", se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que estos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y Condiciones Generales y particulares que rijan la construcción del edificio y obra aneja contratada.

# EPÍGRAFE II. GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO Y FIANZAS

## Artículo 45. Garantías

El Ingeniero Director podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de sí éste reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.

## Artículo 46. Fianzas

Se podrá exigir al Contratista, para que responda del cumplimiento de lo contratado, una fianza del 10% del presupuesto de las obras adjudicadas.

## Artículo 47. Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza

Si el Contratista se negase a hacer pos su cuenta los trabajos precisos para utilizar la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director, en nombre y





representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el propietario en el caso de que el importe de la fianza no baste para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fueran de recibo.

## Artículo 48. Devolución de la fianza

La fianza depositada será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de 8 días, una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el Contratista haya acreditado, por medio de certificado del Alcalde del Distrito Municipal en cuyo término se halla emplazada la obra contratada, que no existe reclamación alguna contra él por los daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de los jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

# EPÍGRAFE III. PRECIOS Y REVISIONES

## Artículo 49. Precios contradictorios

Si ocurriese algún caso por virtud del cual fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente de la siguiente forma:

El Adjudicatario formulará por escrito, bajo su firma, el precio que, a su juicio, debe aplicarse a la nueva unidad.

La Dirección técnica estudiará el que, según su criterio, deba utilizarse.

Si ambas son coincidentes se formulará por la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando formalizado el precio contradictorio.

Si no fuera posible conciliar por simple discusión de resultados, el Sr. Director propondrá a la propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Adjudicatario o, en otro caso, la segregación de la obra o instalación nueva, para ser ejecutada por administración o por otro adjudicatario distinto.

La fijación del precio contradictorio habrá de proceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya se hubiese comenzado, el Adjudicatario estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fijarle el Sr. Director y a cumplir a satisfacción de éste.





## Artículo 50. Reclamaciones de aumento de precios

Si el Contratista, antes de la firma del Contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error y omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, por no servir este documento de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión del contrato, señalados en los documentos relativos a las "Condiciones Generales o Particulares de Índole Facultativa", sino en el caso de que el Ingeniero Director o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de adjudicación.

Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la Contrata, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

## Artículo 51. Revisión de precios

Contratándose las obras a riesgo y ventura, es natural por ello, que no se debe admitir la revisión de los precios contratados. No obstante y dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas anormales, se admite, durante ellas, la revisión de los precios contratados, bien en alza o baja y en anomalía con las oscilaciones de los precios en el mercado.

Por ello y en los casos de revisión en alza, el Contratista puede solicitarla del Propietario, en cuanto se produzca cualquier alteración de precio, que repercuta, aumentando los contratos. Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar o de continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado, y por causa justificada, especificándose y acordándose, también previamente, la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta y cuando así proceda, el acopio de materiales de obra, en el caso de que estuviesen total o parcialmente abonados por el propietario.

Si el propietario o el Ingeniero Director, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc., que el Contratista desea percibir como normales en el mercado, aquel tiene la facultad de proponer al Contratista, y éste la obligación de aceptarlos, los materiales, transportes, etc. a precios inferiores a los pedidos por el Contratista, en cuyo caso lógico y natural, se tendrán en cuenta para la revisión, los precios de los materiales, transportes, etc. adquiridos por el Contratista merced a la información del propietario.





Cuando el propietario o el Ingeniero Director, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc., concertará entre las dos partes la baja a realizar en los precios unitarios vigentes en la obra, en equidad por la experimentada por cualquiera de los elementos constitutivos de la unidad de obra y la fecha en que empezarán a regir los precios revisados.

Cuando, entre los documentos aprobados por ambas partes, figurase el relativo a los precios unitarios contratados descompuestos, se seguirá un procedimiento similar al preceptuado en los casos de revisión por alza de precios.

## Artículo 52. Elementos comprendidos en el presupuesto

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de andamios, vallas, elevación y transporte del material, es decir, todos los correspondientes a medios auxiliares de la construcción, así como toda suerte de indemnizaciones, impuestos, multas o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto, con los que se hallen gravados o se graven los materiales o las obras por el Estado, Provincia o Municipio.

Por esta razón no se abonarán al Contratista cantidad alguna por dichos conceptos.

En el precio de cada unidad también van comprendidos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

# EPÍGRAFE IV. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

## Artículo 53. Valoración de la obra

La medición de la obra concluida se hará por el tipo de unidad fijada en el correspondiente presupuesto.

La valoración deberá obtenerse aplicando a las diversas unidades de obra, el precio que tuviese asignado en el Presupuesto, añadiendo a este importe el de los tantos por ciento que correspondan al beneficio industrial y descontando el tanto por ciento que corresponda a la baja en la subasta hecha por el Contratista.

## Artículo 54. Mediciones parciales y finales

Las mediciones parciales se verificarán en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmado por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del Contratista.

En el acta que se extienda, de haberse verificado la medición en los documentos que le acompañan, deberá aparecer la conformidad del Contratista o de su



representación legal. En caso de no haber conformidad, lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

## Artículo 55. Equivocaciones en el presupuesto

Se supone que el Contratista ha hecho detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto, y por tanto al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios de tal suerte, que la obra ejecutada con arreglo al Proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna.

Si por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

## Artículo 56. Valoraciones de obras incompletas

Cuando por consecuencia de rescisión u otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto, sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola en forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

## Artículo 57. Carácter provisional de las liquidaciones parciales

Las liquidaciones parciales tienen carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a certificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden. La propiedad se reserva en todo momento y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales, el derecho de comprobar, que el Contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la Obra, a cuyo efecto deberá presentar el contratista los comprobantes que se exijan.

## Artículo 58. Pagos

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá, precisamente, al de las Certificaciones de obra expedidas por el Ingeniero Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

## Artículo 59. Suspensión por retraso de pagos

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que les corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.



## Artículo 60. Indemnización por retraso de los trabajos

El importe de la indemnización que debe abonar el Contratista por causas de retraso no justificado, en el plazo de terminación de las obras contratadas, será: el importe de la suma de perjuicios materiales causados por imposibilidad de ocupación del inmueble, debidamente justificados.

## Artículo 61. Indemnización por daños de causa mayor al contratista

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, avería o perjuicio ocasionados en las obras, sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo, se considerarán como tales casos únicamente los que siguen:

1º. Los incendios causados por electricidad atmosférica.

2º. Los daños producidos por terremotos y maremotos.

3º. Los producidos por vientos huracanados, mareas y crecidas de ríos superiores a las que sean de prever en el país, y siempre que exista constancia inequívoca de que el Contratista tomó las medidas posibles, dentro de sus medios, para evitar o atenuar los daños.

4º. Los que provengan de movimientos del terreno en que estén construidas las obras.

5º. Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos populares o robos tumultuosos.

Las indemnizaciones se referirán exclusivamente al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra; en ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc. propiedad de la Contrata.

# EPÍGRAFE V. VARIOS

## Artículo 62. Mejoras de obras

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero Director haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el Contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Ingeniero Director ordene, también por escrito, la ampliación de las Contratadas.





## Artículo 63. Seguro de los trabajos

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada, durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá, en todo momento, con el valor que tengan, por Contrata los trabajos asegurados.

El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará a cuenta, a nombre del propietario, para que con cargo a ella, se abone la obra que se construya y a medida que es se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción.

En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecha en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres ajenos a los de la construcción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir la contrata, con devolución de la fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero Director.

Las obras de reforma o reparación se fijará, previamente, la proporción de edificio que se debe asegurar y su cuantía, y si nada se previese, se entenderá que el seguro ha de comprender toda parte de edificio afectado por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, los pondrá el Contratista antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

# CAPÍTULO V. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

## Artículo 64. Jurisdicción

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas y presidido por el Ingeniero Director de la Obra, y en último término, a los Tribunales de Justicia del lugar en que radique la propiedad, con expresa renuncia al fuero domiciliario.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto (la Memoria no tendrá consideración de documento del Proyecto).

El Contratista se obliga a lo establecido en la Ley de Contratos de Trabajo y además a lo dispuesto por la de Accidentes de Trabajo, Subsidio Familiar y Seguros Sociales.





Serán de cargo y cuenta del Contratista el vallado y la policía del solar, cuidando de la conservación de sus líneas de lindero y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realicen durante las obras actos que mermen o modifiquen la propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Ingeniero Director.

El Contratista es responsable de toda falta relativa a la política Urbana y a las Ordenanzas Municipales a estos aspectos vigentes en la localidad en que la edificación está emplazada.

## Artículo 65. Accidentes de trabajo y daños a terceros

En caso de accidentes ocurridos con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atendrá a lo dispuesto a estos respectos, en la legislación vigente, y siendo, en todo caso, único responsable de su cumplimiento y sin que por ningún conducto pueda quedar afectada la Propiedad por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros o viandantes, no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra.

De los accidentes o perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudiera acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

## Artículo 66. Pagos de arbitrios

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan, correrá a cargo de la Contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo







contrario. No obstante, el Contratista deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos que el Ingeniero Director considere justo hacerlo.

## Artículo 67. Causas de rescisión del contrato

Se considerarán causas suficientes de rescisión las que a continuación se señalan:

1. La muerte o incapacidad del Contratista.

2. La quiebra del Contratista.

En los casos anteriores, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquellos derecho a indemnización alguna.

3. Las alteraciones del Contrato por las causas siguientes;

a) La modificación del Proyecto en forma tal que presente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del Ingeniero Director y, en cualquier caso siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente en más o menos, del 40%, como mínimo, de algunas unidades del Proyecto modificadas.

b) La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o en menos, del 40% como mínimo de las Unidades del Proyecto modificadas.

4. La suspensión de la obra comenzada y, en todo caso, siempre que por causas ajenas a la Contrata, no sé de comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses, a partir de la adjudicación, en este caso, la devolución de la fianza será automática.

5. La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido un año.

6. El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto.

7. El incumplimiento de las condiciones del Contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.

8. La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a ésta.

9. El abandono de la obra sin causa justificada.

10. La mala fe en la ejecución de los trabajos.





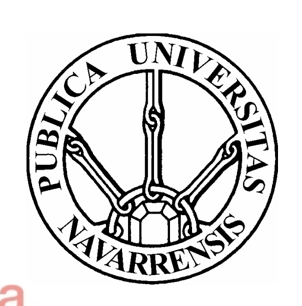
Pamplona, a 21 de Octubre de 2.010
El Alumno de Ingeniería Agrónoma

Fdo. : David Martínez Martínez



“INDUSTRIA ELABORADORA DE GALLETAS EN EL MUNICIPIO DE LOGROÑO”

# DOCUMENTO Nº 5: MEDICIONES




Pamplona, Febrero 2.011

David Martínez Martínez



# MEDICIONES

## INDICE





# MEDICIONES

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

**E02AM010** **m2 DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA**

Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 7751 | | | | 7.751,00 | |
| | | | | | | | 7.751,00 |

**E02CM030** **m3 EXC.VAC.A MÁQUINA T.COMPACTOS**

Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 6475,03 | | | 0,40 | 2.590,01 | |
| | | | | | | | 2.590,01 |

**E02PS050** **m3 EXC.ARQ.SANEAM.A MÁQ. T.DUROS**

Excavación en arquetas o pozos de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno, apisonado y extendido de las tierras procedentes de la excavación, y con p.p. de medios auxiliares.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Arquetas pluviales | 7 | 0,38 | 0,26 | 0,40 | 0,28 | |
| | | 10 | 0,38 | 0,38 | 0,50 | 0,72 | |
| | | 14 | 0,51 | 0,51 | 0,65 | 2,37 | |
| | Arquetas fecales | 11 | 0,38 | 0,26 | 0,40 | 0,43 | |
| | Arquetas residuales | 17 | 0,38 | 0,26 | 0,40 | 0,67 | |
| | | | | | | | 4,47 |

**E02EM030** **m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO**

Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Zapatas | 32 | 3,45 | 3,45 | 1,55 | 590,36 | |
| | Vigas riostras | 30 | 2,88 | 0,25 | 0,25 | 5,40 | |
| | | 2 | 30,55 | 0,55 | 0,55 | 18,48 | |
| | Zanjas pluviales cubierta | 2 | 107,00 | 0,40 | 0,80 | 68,48 | |
| | Zanjas pluviales pavimento | 1 | 126,38 | 0,40 | 0,95 | 48,02 | |
| | | 1 | 139,31 | 0,40 | 1,04 | 57,95 | |
| | Zanjas residuales | 1 | 118,14 | 0,40 | 0,89 | 42,06 | |
| | | 3 | 5,59 | 0,40 | 0,04 | 0,27 | |
| | | 4 | 6,33 | 0,40 | 0,05 | 0,51 | |
| | Zanjas fecales | 1 | 95,59 | 0,40 | 0,72 | 27,53 | |
| | | 1 | 28,52 | 0,40 | 0,21 | 2,40 | |
| | | 1 | 30,52 | 0,40 | 0,23 | 2,81 | |
| | | | | | | | 864,27 |





| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **E02TC030** | **m3 CARGA TIERRAS C/PALA CARGAD.** | | | | | | |
| | Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con pala cargadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte. | | | | | | |
| | | 1,2 | 7.751,00 | | 0,15 | 1.395,18 | |
| | | 1,2 | 2.590,01 | | | 3.108,01 | |
| | | 1,2 | 4,47 | | | 5,36 | |
| | | 1,2 | 864,27 | | | 1.037,12 | |
| | | | | | | | 5.545,67 |
| **E02TR010** | **m3 TRANSPORTE TIERRA VERT. <10km.** | | | | | | |
| | Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga. | | | | | | |
| | | 5545,67 | | | | 5.545,67 | |
| | | | | | | | 5.545,67 |





| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 2 CIMENTACIÓN

**E04CM040** **m3 HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MAN**

Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ, EHE y CTE-SE-C.

| | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Zapatas | 32 | 3,45 | 3,45 | 0,10 | 38,09 | |
| Vigas Riostras | 30 | 2,88 | 0,25 | 0,10 | 2,16 | |
| | 2 | 30,55 | 0,55 | 0,10 | 3,36 | |
| | | | | | | 43,61 |

**E04SA070** **m2 SOL.ARM.HA-25, 10#15x15x5+ECH.15**

Solera de hormigón de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado, i/encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón. Según NTE-RSS y EHE.

| | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 95,00 | 34,00 | | 3.230,00 | |
| | | | | | | 3.230,00 |

**E04CM050** **m3 HORM. HA-25/P/20/I V. MANUAL**

Hormigón en masa HA-25/P/20/I, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ , EHE y CTE-SE-C.

| | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Zapatas | 32 | 3,45 | 3,45 | 1,55 | 590,36 | |
| Vigas Riostras | 30 | 2,88 | 0,25 | 0,25 | 5,40 | |
| | 2 | 30,55 | 0,55 | 0,55 | 18,48 | |
| | | | | | | 614,24 |

**E04AB010** **kg ACERO CORRUGADO B 400 S**

Acero corrugado B 400 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE y CTE-SE-A

| | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 21792,96 | | | | 21.792,96 | |
| | | | | | | 21.792,96 |

**E04CE020** **m2 ENCOF.MAD.ZAP.Y VIG.RIOS.Y ENCE.**

Encofrado y desencofrado con madera suelta en zapatas, zanjas, vigas y encepados, considerando 4 posturas. Según NTE-EME.

| | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Zapatas | 128 | 3,45 | 1,55 | | 684,48 | |
| Vigas Riostras | 60 | 2,88 | 0,25 | | 43,20 | |
| | 60 | 0,25 | 0,25 | | 3,75 | |
| | 4 | 30,55 | 0,55 | | 67,21 | |
| | 4 | 0,55 | 0,55 | | 1,21 | |
| | | | | | | 799,85 |





| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 3 SANEAMIENTO

**E03ALR010** **ud ARQUETA LADRI.REGISTRO 38x26x40 cm.**

Arqueta de registro de 38x26x40 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm.de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, ligeramente armada con mallazo, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15, y con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/CTE-HS-5.

| | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Pluviales cubierta | 2 | | | | 2,00 | |
| Pluviales pavimento | 5 | | | | 5,00 | |
| Red residuales | 17 | | | | 17,00 | |
| Red fecales | 11 | | | | 11,00 | |
| | | | | | | 35,00 |

**E03ALR020** **ud ARQUETA LADRI.REGISTRO 38x38x50 cm.**

Arqueta de registro de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm.de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, ligeramente armada con mallazo, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15, y con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/CTE-HS-5.

| | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Pluviales cubierta | 4 | | | | 4,00 | |
| Pluviales pavimento | 6 | | | | 6,00 | |
| | | | | | | 10,00 |

**E03ALR040** **ud ARQUETA LADRI.REGISTRO 51x51x65 cm.**

Arqueta de registro de 51x51x65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm.de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, ligeramente armada con mallazo, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15, y con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/CTE-HS-5.

| | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Pluviales cubierta | 6 | | | | 6,00 | |
| Pluviales pavimento | 8 | | | | 8,00 | |
| | | | | | | 14,00 |

**E03OEP005** **m. TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 110mm**

Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.

| | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Pluviales pavimento | 130,03 | | | | 130,03 | |
| Pluviales cubierta | 70,9 | | | | 70,90 | |
| Fecales | 154,66 | | | | 154,66 | |
| Industriales | 160,87 | | | | 160,87 | |
| | | | | | | 516,46 |





| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **E03OEP008** | **m. TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 125mm** | | | | | | |
| | Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena;compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5. | | | | | | |
| | Pluviales pavimento | 38 | | | | 38,00 | |
| | Pluviales cubierta | 35,45 | | | | 35,45 | |
| | | | | | | | 73,45 |
| **E03OEP010** | **m. TUBO PVC COMP. J.ELÁS.SN2 C.TEJA 160mm** | | | | | | |
| | Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m2; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5. | | | | | | |
| | Pluviales cubierta | 70,9 | | | | 70,90 | |
| | Pluviales pavimento | 62,13 | | | | 62,13 | |
| | | | | | | | 133,03 |
| **E03OEP020** | **m. TUBO PVC COMP. J.ELAS.SN2 C.TEJA 200mm** | | | | | | |
| | Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m2; con un diámetro 200 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5. | | | | | | |
| | Pluviales cubierta | 23,36 | | | | 23,36 | |
| | Pluviales pavimento | 35,53 | | | | 35,53 | |
| | | | | | | | 58,89 |
| **E03ZLR010** | **ud POZO LADRI.REGISTRO D=80cm. h=1,00m.** | | | | | | |
| | Pozo de registro de 80 cm. de diámetro interior y de 100 cm. de profundidad libre, construido con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón HA-25/P/40/I de 20 cm. de espesor, ligeramente armada con mallazo; enfoscado y bruñido por el interior redondeando ángulos, con mortero de cemento M-15, incluso con p.p. de recibido de pates, formación de canal en el fondo del pozo y formación de brocal asimétrico en la coronación, para recibir el cerco y la tapa de hormigón armado, terminado con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5. | | | | | | |
| | | 5 | | | | 5,00 | |
| | | | | | | | 5,00 |
| **E03OCP020** | **m. COLECTOR COLGADO PVC D=110 mm.** | | | | | | |
| | Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, de diámetro 110 mm. y con unión por encolado; colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares, totalmente instalado, s/ CTE-HS-5. | | | | | | |
| | Bajante | 4 | 5,00 | | | 20,00 | |
| | | | | | | | 20,00 |





| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E03OCP040 | **m. COLECTOR COLGADO PVC D=160 mm.** | | | | | | |
| | Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, de diámetro 160 mm. y con unión por encolado; colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares, totalmente instalado, s/ CTE-HS-5. | | | | | | |
| | Bajante | 8 | 5,00 | | | 40,00 | |
| | | | | | | | 40,00 |





| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 4 ESTRUCTURA

**E05AA010** **kg ACERO A-42b EN ESTRUCT.SOLDAD**

Acero laminado A-42b, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.

| | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Pilares IPE-550 | 1 | 16.960,00 | | | 16.960,00 | |
| Dintel IPN-380 | 1 | 54.599,20 | | | 54.599,20 | |
| Correas IPN-140 | 1 | 24.622,70 | | | 24.622,70 | |
| Tirantes | 1 | 820,90 | | | 820,90 | |
| Arriostramiento cubierta | 1 | 290,60 | | | 290,60 | |
| Entramado lateral IPN-200 | 1 | 9.993,50 | | | 9.993,50 | |
| Arriostramiento lateral IPN-080 | 1 | 48,00 | | | 48,00 | |
| Aparatos de apoyo | 1 | 8.200,50 | | | 8.200,50 | |
| | | | | | | 115.535,40 |





## CAPÍTULO 5 ALBAÑILERÍA

**E07HA010** **m2 FACH.MULTIPANEL SANDW. ALUMINIO**

Cerramiento formado por panel sándwich acabado en aluminio, multipanel formado por paneles de aluminio, de módulos hasta 600 y largo a medida, con acabado especial para intemperie, con aislamiento interior de poliuretano, cantos de PVC con junta aislante de neopreno, fijado mediante piezas especiales, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, remates laterales, encuentros de chapa de aluminio de 0,6 mm. y 500 mm. de desarrollo medio, instalado, i/ medios auxiliares, replanteo, aplomado, recibido de cercos, colocación de canalizaciones, recibido de cajas, elementosde remate, piezas especiales y limpieza. Medido deduciendo huecos mayores de 4 m2.

| RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Fachada Norte | 1 | | 34,00 | 5,00 | 170,00 | |
| Ventanas | -3 | | 2,70 | 1,20 | -9,72 | |
| Fachada Sur | 1 | | 34,00 | 5,00 | 170,00 | |
| Ventanas | -2 | | 2,70 | 1,20 | -6,48 | |
| Fachada Este | 1 | | 95,00 | 5,00 | 475,00 | |
| Puertas | -4 | | 3,20 | 3,60 | -46,08 | |
| Ventanas | -8 | | 2,70 | 1,20 | -25,92 | |
| Fachada Oeste | 1 | | 95,00 | 5,00 | 475,00 | |
| Puertas | -2 | | 1,56 | 2,10 | -6,55 | |
| Ventanas | -4 | | 2,70 | 1,20 | -12,96 | |
| Ventanas | -6 | | 1,50 | 1,20 | -10,80 | |
| Zócalo | -1 | | 258,00 | 0,60 | -154,80 | |
| Puertas | 4 | | 3,20 | 0,60 | 7,68 | |
| Puertas | 2 | | 1,56 | 0,60 | 1,87 | |
| | | | | | | 1.026,24 |

**E04MA023** **m3 H.ARM. HA-25/P/20/I 2 CARAS 0,40 V.MAN.**

Hormigón armado HA-25N/mm2, consistencia plástica, Tmáx. 20 mm. para ambiente normal, elaborado en central, en muro de 40 cm. de espesor, incluso armadura (60 kg/m3), encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a dos caras, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CCM , EHE y CTE-SE-C.

| RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Zócalo | 1 | 258,00 | 0,20 | 0,60 | 30,96 | |
| Puertas | -4 | 3,20 | 0,20 | 0,60 | -1,54 | |
| Puertas | -2 | 1,56 | 0,20 | 0,60 | -0,37 | |
| | | | | | | 29,05 |

**E07TYA015** **m2 PLACA DE YESO LAMINADO (PYL) 13mm.**

Trasdosado directo de placa de yeso laminado de 13 mm. de grosor, recibido con pelladas de pasta de agarre Hispalam, para el recubrimiento de pilares, termo arcillas o piezas espaciales. Nivelación, aplomado y sellado de juntas, i/p.p. de replanteo, tratamiento de huecos, paso de instalaciones, limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado listo para pintar o decorar. Medido a cinta corrida.

| RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cuarto de limpieza | 2 | | 4,35 | 3,00 | 26,10 | |
| | 2 | | 9,55 | 3,00 | 57,30 | |
| | -1 | | 0,82 | 2,10 | -1,72 | |
| Taller | 2 | | 8,15 | 3,00 | 48,90 | |
| | 1 | | 7,40 | 3,00 | 22,20 | |
| | -2 | | 1,50 | 1,20 | -3,60 | |
| | -1 | | 0,82 | 2,10 | -1,72 | |
| Aseos y vestuario masculino | 2 | | 8,00 | 3,00 | 48,00 | |
| | 1 | | 7,40 | 3,00 | 22,20 | |
| | 5 | | 3,15 | 3,00 | 47,25 | |
| | 2 | | 3,70 | 3,00 | 22,20 | |
| | -5 | | 0,82 | 2,10 | -8,61 | |
| Aseos y vestuario femenino | 2 | | 8,00 | 3,00 | 48,00 | |
| | 2 | | 7,40 | 3,00 | 44,40 | |





| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 4 | | 3,15 | 3,00 | 37,80 | |
| | | 1 | | 2,50 | 3,00 | 7,50 | |
| | | 1 | | 1,85 | 3,00 | 5,55 | |
| | | 2 | | 3,70 | 3,00 | 22,20 | |
| | | -6 | | 0,82 | 2,10 | -10,33 | |
| | Despacho 1 | 2 | | 6,00 | 3,00 | 36,00 | |
| | | 1 | | 7,40 | 3,00 | 22,20 | |
| | | -1 | | 0,82 | 2,10 | -1,72 | |
| | | -1 | | 1,50 | 1,20 | -1,80 | |
| | Despacho 2 | 2 | | 6,00 | 3,00 | 36,00 | |
| | | 1 | | 7,40 | 3,00 | 22,20 | |
| | | -1 | | 0,82 | 2,10 | -1,72 | |
| | | -1 | | 1,50 | 1,20 | -1,80 | |
| | Gerencia | 2 | | 6,45 | 3,00 | 38,70 | |
| | | 1 | | 7,40 | 3,00 | 22,20 | |
| | | -1 | | 0,82 | 2,10 | -1,72 | |
| | | -1 | | 1,50 | 1,20 | -1,80 | |
| | Administración | 2 | | 6,00 | 3,00 | 36,00 | |
| | | 1 | | 7,40 | 3,00 | 22,20 | |
| | | -1 | | 0,82 | 2,10 | -1,72 | |
| | | -1 | | 1,50 | 1,20 | -1,80 | |
| | Sala de descanso | 2 | | 7,50 | 3,00 | 45,00 | |
| | | 2 | | 7,40 | 3,00 | 44,40 | |
| | | -1 | | 2,70 | 1,20 | -3,24 | |
| | | -1 | | 0,82 | 2,10 | -1,72 | |
| | Laboratorio | 2 | | 11,50 | 3,00 | 69,00 | |
| | | 1 | | 7,40 | 3,00 | 22,20 | |
| | | -1 | | 2,70 | 1,20 | -3,24 | |
| | | -1 | | 0,82 | 2,10 | -1,72 | |
| | Sala de reuniones | 2 | | 12,55 | 3,00 | 75,30 | |
| | | 1 | | 7,40 | 3,00 | 22,20 | |
| | | -2 | | 2,70 | 1,20 | -6,48 | |
| | | -1 | | 0,82 | 2,10 | -1,72 | |
| | | | | | | | 915,02 |

**E07LD050** **m2 FÁB.LADR.14 cm. LHD 29x14x10 MORT.M-5**

Fábrica de 14 cm. de espesor de ladrillo hueco doble de 29x14x10 cm., sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Zona Procesado | 2 | | 94,40 | 5,00 | 944,00 | |
| | | 2 | | 13,00 | 5,00 | 130,00 | |
| | | -4 | | 2,70 | 1,20 | -12,96 | |
| | | -7 | | 1,56 | 2,10 | -22,93 | |
| | Almacén materia prima | 2 | | 30,00 | 5,00 | 300,00 | |
| | | 2 | | 10,55 | 5,00 | 105,50 | |
| | | -2 | | 2,70 | 1,20 | -6,48 | |
| | | -1 | | 3,20 | 3,60 | -11,52 | |
| | | -2 | | 1,56 | 2,10 | -6,55 | |
| | Zona recepción | 2 | | 2,75 | 5,00 | 27,50 | |
| | | 2 | | 2,40 | 5,00 | 24,00 | |
| | Almacén productos deshecho | 2 | | 17,00 | 5,00 | 170,00 | |
| | | 2 | | 10,55 | 5,00 | 105,50 | |
| | | -3 | | 1,56 | 2,10 | -9,83 | |
| | | -1 | | 3,20 | 3,60 | -11,52 | |
| | | -2 | | 2,70 | 1,20 | -6,48 | |
| | Almacén materiales auxiliares | 2 | | 16,95 | 5,00 | 169,50 | |
| | | 2 | | 10,55 | 5,00 | 105,50 | |
| | | -3 | | 1,56 | 2,10 | -9,83 | |
| | | -1 | | 3,20 | 3,60 | -11,52 | |





# MEDICIONES

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | -2 | | 2,70 | 1,20 | -6,48 | |
| | Almacén producto terminado | 2 | | 30,00 | 5,00 | 300,00 | |
| | | 2 | | 10,55 | 5,00 | 105,50 | |
| | | -2 | | 1,56 | 2,10 | -6,55 | |
| | | -1 | | 3,20 | 3,60 | -11,52 | |
| | | -2 | | 2,70 | 1,20 | -6,48 | |
| | Zona recepción | 2 | | 2,75 | 5,00 | 27,50 | |
| | | 2 | | 2,40 | 5,00 | 24,00 | |
| | | | | | | | 2.397,85 |
| **E07RC040** | **m2 RECIBIDO CERCOS EN MUR.EXT.A REVEST.** | | | | | | |
| | Recibido de cercos o precercos de cualquier material en muro de cerramiento exterior para revestir, utilizando mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-10, totalmente colocado y aplomado. Incluso material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Según RC-03. Medida la superficie realmente ejecutada. | | | | | | |
| | Puertas | 4 | | 3,20 | 3,60 | 46,08 | |
| | | 2 | | 1,56 | 2,10 | 6,55 | |
| | Ventanas | 17 | | 2,70 | 1,20 | 55,08 | |
| | | 6 | | 1,50 | 1,20 | 10,80 | |
| | | | | | | | 118,51 |
| **E07RC020** | **m2 RECIBIDO CERCOS EN MUROS INT. C/YESO** | | | | | | |
| | Recibido y aplomado de cercos o precercos de cualquier material en muro interior, utilizando pasta de yeso negro, totalmente colocado y aplomado. Incluso material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Según RY-85. Medida la superficie realmente ejecutada. | | | | | | |
| | Puertas | 10 | | 1,56 | 2,10 | 32,76 | |
| | | 20 | | 0,82 | 2,10 | 34,44 | |
| | | | | | | | 67,20 |





| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 6 CUBIERTA

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **E09IMS010** | **m2 CUB.CHAPA GALVANIZ.0,6 I/REMATES** | | | | | | |
| | Cubierta de chapa de acero de 0,6 mm. en perfil comercial galvanizado por ambas caras, sobre correas metálicas, atornillada mediante tornillos rosca chapa, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros de chapa galvanizada de 0,6 mm. y 500 mm. de desarrollo medio y piezas especiales, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-7,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud. | | | | | | |
| | | 3293,7 | | | | 3.293,70 | |
| | | | | | | | 3.293,70 |





| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 7 REVESTIMIENTOS

**E08TAE010** **m2 FALSO TECHO ESCAYOLA LISA**

Falso techo de placas de escayola lisa de 120x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, s/NTE-RTC-16, medido deduciendo huecos.

| RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cuarto limpieza | 41,54 | | | | 41,54 | |
| Gerencia | 48,1 | | | | 48,10 | |
| Administración | 44,4 | | | | 44,40 | |
| Despacho 1 | 44,4 | | | | 44,40 | |
| Despacho 2 | 44,4 | | | | 44,40 | |
| Sala reuniones | 92,87 | | | | 92,87 | |
| Sala descanso | 55,5 | | | | 55,50 | |
| Recepción | 57,78 | | | | 57,78 | |
| Taller | 60,31 | | | | 60,31 | |
| Pasillo 1 | 118,8 | | | | 118,80 | |
| Pasillo 2 | 64 | | | | 64,00 | |
| Aseos y vestuario masculino | 59,2 | | | | 59,20 | |
| Aseos y vestuario femenino | 59,2 | | | | 59,20 | |
| | | | | | | 790,50 |

**E08TAS030** **m2 FT-NAVES IND.PANEL PA 1200x600**

Falso techo para naves industriales e instalaciones con alto nivel de emisión sonora, consistente en paneles rígidos de lana de vidrio de 1200x600 mm. y 40 mm. de espesor, recubierto por la cara vista con un velo de vidrio refuerzo, instalado siguiendo las pendientes de la cubierta con perfilería industrial de acero galvanizado, aporta altas prestaciones térmicas y de corrección acústica y una reacción al fuego M0, i/p.p. de perfiles primarios, secundarios y remate (H-50, T-30 y U-50 respectivamente), piezas de cuelgue, accesorios de fijación, andamiaje, instalado s/NTE-RTP, medido descontando huecos superiores a 2 m2.

| RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Zona procesado | 1227,2 | | | | 1.227,20 | |
| Zona recepción | 20,02 | | | | 20,02 | |
| Almacén materia prima | 294,5 | | | | 294,50 | |
| Almacén productos deshecho | 179,35 | | | | 179,35 | |
| Almacén materiales auxiliares | 178,82 | | | | 178,82 | |
| Almacén producto terminado | 294,5 | | | | 294,50 | |
| Laboratorio | 85,1 | | | | 85,10 | |
| Zona expedición | 20,02 | | | | 20,02 | |
| | | | | | | 2.299,51 |

**E27EPA010** **m2 PINT.PLÁS.LISA MATE ECONÓMICA BLA/COLOR**

Pintura plástica lisa mate económica en blanco o pigmentada, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso mano de fondo, imprimación.

| RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Almacén materiales auxiliares | 2 | | 16,95 | 5,00 | 169,50 | |
| | 2 | | 10,55 | 5,00 | 105,50 | |
| | -3 | | 1,56 | 2,10 | -9,83 | |
| | -2 | | 2,70 | 1,20 | -6,48 | |
| | -1 | | 3,20 | 3,60 | -11,52 | |
| Almacén productos deshecho | 2 | | 17,00 | 5,00 | 170,00 | |
| | 2 | | 10,55 | 5,00 | 105,50 | |
| | -3 | | 1,56 | 2,10 | -9,83 | |
| | -2 | | 2,70 | 1,20 | -6,48 | |
| | -1 | | 3,20 | 3,60 | -11,52 | |
| Cuarto de limpieza | 2 | | 4,35 | 3,00 | 26,10 | |
| | 2 | | 9,55 | 3,00 | 57,30 | |
| | -1 | | 0,82 | 2,10 | -1,72 | |
| Taller | 2 | | 8,15 | 3,00 | 48,90 | |
| | 2 | | 7,40 | 3,00 | 44,40 | |
| | -2 | | 1,50 | 1,20 | -3,60 | |
| | -1 | | 0,82 | 2,10 | -1,72 | |





| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Sala descanso | 2 | | 7,50 | 3,00 | 45,00 | |
| | | 2 | | 7,40 | 3,00 | 44,40 | |
| | | -1 | | 2,70 | 1,20 | -3,24 | |
| | | -1 | | 0,82 | 2,10 | -1,72 | |
| | Recepción | 2 | | 7,55 | 3,00 | 45,30 | |
| | | 1 | | 6,05 | 3,00 | 18,15 | |
| | | -1 | | 1,56 | 2,10 | -3,28 | |
| | Sala reuniones | 2 | | 12,55 | 3,00 | 75,30 | |
| | | 2 | | 7,40 | 3,00 | 44,40 | |
| | | -3 | | 2,70 | 1,20 | -9,72 | |
| | | -1 | | 0,82 | 2,10 | -1,72 | |
| | Despacho 1 | 2 | | 6,00 | 3,00 | 36,00 | |
| | | 2 | | 7,40 | 3,00 | 44,40 | |
| | | -1 | | 1,50 | 1,20 | -1,80 | |
| | | -1 | | 0,82 | 2,10 | -1,72 | |
| | Despacho 2 | 2 | | 6,00 | 3,00 | 36,00 | |
| | | 2 | | 7,40 | 3,00 | 44,40 | |
| | | -1 | | 1,50 | 1,20 | -1,80 | |
| | | -1 | | 0,82 | 2,10 | -1,72 | |
| | Gerencia | 2 | | 6,50 | 3,00 | 39,00 | |
| | | 2 | | 7,40 | 3,00 | 44,40 | |
| | | -1 | | 1,50 | 1,20 | -1,80 | |
| | | -1 | | 0,82 | 2,10 | -1,72 | |
| | Administración | 2 | | 6,00 | 3,00 | 36,00 | |
| | | 2 | | 7,40 | 3,00 | 44,40 | |
| | | -1 | | 1,50 | 1,20 | -1,80 | |
| | | -1 | | 0,82 | 2,10 | -1,72 | |
| | Pasillos | 1 | | 89,90 | 3,00 | 269,70 | |
| | | 2 | | 2,00 | 3,00 | 12,00 | |
| | | 1 | | 16,45 | 3,00 | 49,35 | |
| | | 1 | | 33,40 | 3,00 | 100,20 | |
| | | 1 | | 32,00 | 3,00 | 96,00 | |
| | | 2 | | 7,55 | 3,00 | 45,30 | |
| | | 1 | | 2,00 | 3,00 | 6,00 | |
| | | -3 | | 1,56 | 2,10 | -9,83 | |
| | | -1 | | 1,56 | 2,10 | -3,28 | |
| | | -11 | | 0,82 | 2,10 | -18,94 | |
| | | | | | | | 1.774,39 |

**E12AC010** **m2 ALIC.AZULEJO BLANCO 15x15cm. C/MORT.**

Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm. (BIII s/UNE-EN-67), recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Laboratorio | 2 | | 11,50 | 3,00 | 69,00 | |
| | | 2 | | 7,40 | 3,00 | 44,40 | |
| | | -1 | | 2,70 | 1,20 | -3,24 | |
| | | -1 | | 0,82 | 2,10 | -1,72 | |
| | Aseos y vestuario masculino | 1 | | 7,40 | 3,00 | 22,20 | |
| | | 2 | | 4,30 | 3,00 | 25,80 | |
| | | 8 | | 1,70 | 3,00 | 40,80 | |
| | | 8 | | 3,00 | 3,00 | 72,00 | |
| | | 1 | | 1,10 | 3,00 | 3,30 | |
| | | 4 | | 3,15 | 3,00 | 37,80 | |
| | | 2 | | 3,70 | 3,00 | 22,20 | |
| | | -9 | | 0,82 | 2,10 | -15,50 | |
| | Aseos y vestuario femenino | 8 | | 3,00 | 3,00 | 72,00 | |
| | | 10 | | 1,70 | 3,00 | 51,00 | |
| | | 2 | | 2,35 | 3,00 | 14,10 | |
| | | 2 | | 3,70 | 3,00 | 22,20 | |
| | | 2 | | 3,15 | 3,00 | 18,90 | |
| | | 1 | | 1,10 | 3,00 | 3,30 | |





| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | | 2,45 | 3,00 | 7,35 | |
| | | 1 | | 7,40 | 3,00 | 22,20 | |
| | | 1 | | 1,85 | 3,00 | 5,55 | |
| | | 1 | | 4,30 | 3,00 | 12,90 | |
| | | -11 | | 0,82 | 2,10 | -18,94 | |
| | | | | | | | 527,60 |

**E08PFA080** **m2 ENFOSCADO FRATASADO M-15 VERTICA.**

Enfoscado fratasado sin maestrear con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-15, en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, i/regleado, sacado de rincones, aristas y andamiaje, s/NTE-RPE-5, medido deduciendo huecos.

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pasillo | 1 | | 89,90 | 3,00 | 269,70 | |
| | | -3 | | 1,56 | 2,10 | -9,83 | |
| | Zona Procesado | 2 | | 94,40 | 5,00 | 944,00 | |
| | | 2 | | 13,00 | 5,00 | 130,00 | |
| | | -4 | | 2,70 | 1,20 | -12,96 | |
| | | -7 | | 1,56 | 2,10 | -22,93 | |
| | Almacén materia prima | 1 | | 30,00 | 5,00 | 300,00 | |
| | | 2 | | 10,55 | 5,00 | 105,50 | |
| | | 2 | | 11,00 | 5,00 | 110,00 | |
| | | 2 | | 2,75 | 5,00 | 27,50 | |
| | | 2 | | 2,40 | 5,00 | 24,00 | |
| | | -2 | | 2,70 | 1,20 | -6,48 | |
| | | -2 | | 1,56 | 2,10 | -6,55 | |
| | Zona recepción | 1 | | 7,70 | 5,00 | 38,50 | |
| | | 2 | | 2,60 | 5,00 | 26,00 | |
| | | 2 | | 2,25 | 5,00 | 22,50 | |
| | | -1 | | 3,20 | 3,60 | -11,52 | |
| | Almacén productos deshecho | 2 | | 17,00 | 5,00 | 170,00 | |
| | | 2 | | 10,55 | 5,00 | 105,50 | |
| | | -3 | | 1,56 | 2,10 | -9,83 | |
| | | -1 | | 3,20 | 3,60 | -11,52 | |
| | | -2 | | 2,70 | 1,20 | -6,48 | |
| | Almacén materiales auxiliares | 2 | | 16,95 | 5,00 | 169,50 | |
| | | 2 | | 10,55 | 5,00 | 105,50 | |
| | | -3 | | 1,56 | 2,10 | -9,83 | |
| | | -1 | | 3,20 | 3,60 | -11,52 | |
| | | -2 | | 2,70 | 1,20 | -6,48 | |
| | Almacén producto terminado | 1 | | 30,00 | 5,00 | 300,00 | |
| | | 2 | | 10,55 | 5,00 | 105,50 | |
| | | 2 | | 11,00 | 5,00 | 110,00 | |
| | | 2 | | 2,40 | 5,00 | 24,00 | |
| | | 2 | | 2,75 | 5,00 | 27,50 | |
| | | -2 | | 1,56 | 2,10 | -6,55 | |
| | | -2 | | 2,70 | 1,20 | -6,48 | |
| | Zona expedición | 1 | | 7,70 | 5,00 | 38,50 | |
| | | 2 | | 2,60 | 5,00 | 26,00 | |
| | | 2 | | 2,25 | 5,00 | 22,50 | |
| | | -1 | | 3,20 | 3,60 | -11,52 | |
| | | | | | | | 2.751,72 |

**D35AM050** **M2 PINTURA EPOXI**

Pintura epoxi de Procolor o similar dos manos, i/lijado, limpieza, mano de imprimación epoxi, emplastecido con masilla especial y lijado de parches.

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Zona procesado | 2 | | 94,40 | 5,00 | 944,00 | |
| | | 1 | | 13,00 | 5,00 | 65,00 | |
| | | -4 | | 2,70 | 1,20 | -12,96 | |
| | | -7 | | 1,56 | 2,10 | -22,93 | |





## MEDICIONES

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Almacén materia prima | 1 | | 30,00 | 5,00 | 150,00 | |
| | | 2 | | 10,55 | 5,00 | 105,50 | |
| | | 2 | | 11,00 | 5,00 | 110,00 | |
| | | 2 | | 2,75 | 5,00 | 27,50 | |
| | | 2 | | 2,40 | 5,00 | 24,00 | |
| | | -2 | | 2,70 | 1,20 | -6,48 | |
| | | -2 | | 1,56 | 2,10 | -6,55 | |
| | Zona recepción | 1 | | 7,70 | 5,00 | 38,50 | |
| | | 2 | | 2,60 | 5,00 | 26,00 | |
| | | 2 | | 2,25 | 5,00 | 22,50 | |
| | | -1 | | 3,20 | 3,60 | -11,52 | |
| | Almacén producto terminado | 1 | | 30,00 | 5,00 | 150,00 | |
| | | 2 | | 10,55 | 5,00 | 105,50 | |
| | | 2 | | 11,00 | 5,00 | 110,00 | |
| | | 2 | | 2,75 | 5,00 | 27,50 | |
| | | 2 | | 2,40 | 5,00 | 24,00 | |
| | | -2 | | 1,56 | 2,10 | -6,55 | |
| | | -2 | | 2,70 | 1,20 | -6,48 | |
| | Zona expedición | 1 | | 7,70 | 5,00 | 38,50 | |
| | | 2 | | 2,60 | 5,00 | 26,00 | |
| | | 2 | | 2,25 | 5,00 | 22,50 | |
| | | -1 | | 3,20 | 3,60 | -11,52 | |
| | | | | | | | 1.932,01 |



| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 8 SOLADOS

**E11EXG065** **m2 SOLADO GRES 31x31cm. ANTIDESL.**

Solado de baldosa de gres de 31x31 cm., (AI,AIIa s/UNE-EN-67), antideslizante clase 2 de Rd (s/n UNE-ENV 12633:2003), recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5), i/cama de 2 cm. de arena de río, rejuntado con lechada de cemento blanco BL 22,5 X y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Aseos y vestuario masculino | 1 | 8,00 | 7,40 | | 59,20 | |
| | Aseos y vestuario femenino | 1 | 8,00 | 7,40 | | 59,20 | |
| | Laboratorio | 1 | 11,50 | 7,40 | | 85,10 | |
| | | | | | | | 203,50 |

**E11BT220** **m2 PAV.CONTINUO EPOXI ANTIDESLIZANTE**

Pavimento multicapa epoxi antideslizante, con un espesor de 2,0 mm., clase 2 de Rd (s/nUNE-ENV 12633:2003), consistente en formación de capa base epoxi sin disolventes coloreada(rendimiento 1,7 kg/m2.); espolvoreo en fresco de árido de cuarzo con una granulometría 0,3-0,8 mm. (rendimiento 3,0 kg/m2.); sellado con el revestimiento epoxi sin disolventes coloreado (rendimiento 0,6 kg/m2.), sobre superficies de hormigón o mortero, sin incluir la preparación del soporte. Colores estándar, s/NTE-RSC, medido en superficie realmente ejecutada.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Zona procesado | 1 | 94,40 | 13,00 | | 1.227,20 | |
| | Almacén materia prima | 1 | 30,00 | 10,55 | | 316,50 | |
| | Almacén productos deshecho | 1 | 17,00 | 10,55 | | 179,35 | |
| | Almacén materiales auxiliares | 1 | 16,95 | 10,55 | | 178,82 | |
| | Almacén producto terminado | 1 | 30,00 | 10,55 | | 316,50 | |
| | | | | | | | 2.218,37 |

**E11EPG020** **m2 SOL. GRES 20x20cm.**

Solado de gres prensado en seco (BIIa-BIb s/UNE-EN-67), en baldosas de 20x20cm. color suave, para tránsito medio, recibido con mortero cola, s/i. recrecido de mortero, i/rejuntado con lechada tapajuntas y limpieza, s/NTE -RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cuarto limpieza | 1 | 9,55 | 4,35 | | 41,54 | |
| | Gerencia | 1 | 7,40 | 6,50 | | 48,10 | |
| | Administración | 1 | 7,40 | 6,00 | | 44,40 | |
| | Despacho 1 | 1 | 7,40 | 6,00 | | 44,40 | |
| | Despacho 2 | 1 | 7,40 | 6,00 | | 44,40 | |
| | Sala reuniones | 1 | 7,40 | 12,55 | | 92,87 | |
| | Sala descanso | 1 | 7,40 | 7,50 | | 55,50 | |
| | Recepción | 1 | 9,55 | 6,05 | | 57,78 | |
| | Taller | 1 | 7,40 | 8,15 | | 60,31 | |
| | Pasillo 1 | 1 | 59,40 | 2,00 | | 118,80 | |
| | Pasillo 2 | 1 | 32,00 | 2,00 | | 64,00 | |
| | | | | | | | 672,10 |





| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 9 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

**E14AAC020** **ud VENT.AL.NA.CORRED. 2H.150x120cm.**

Ventana corredera de 2 hojas de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 150x120 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.

| | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 6 | | | | 6,00 | |
| | | | | | | 6,00 |

**E14AAC050** **m2 VENT.AL.NA.CORREDERAS 3 HOJAS**

Carpintería de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, en ventanas correderas de 3 hojas, mayores de 2 m2 y menores de 3 m2 de superficie total, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.

| | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 17 | 2,70 | | 1,20 | 55,08 | |
| | | | | | | 55,08 |

**E14G030** **ud P.BASCULANTE 1 H.AL.LB.4,00x2,60**

Puerta basculante de 4,00x2,60 m. de 1 hoja de aluminio lacado blanco, accionada manualmente mediante muelles de torsión y brazos articulados, construida con cerco y bastidores de tubo de aluminio de 2 mm. de espesor, doble refuerzo interior, guías laterales, cerradura, herrajes de colgar y patillas de fijación a obra, elaborada en tallar, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).

| | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Almacén materia prima | 1 | | | | 1,00 | |
| Almacén producto terminado | 1 | | | | 1,00 | |
| Almacén productos deshecho | 1 | | | | 1,00 | |
| Almacén envases, cajas, sacos y palets | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | 4,00 |

**E14AAN040** **m2 PUERTAS AL.NA. VAIVÉN 2 HOJAS**

Carpintería de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, en puertas de vaivén de 2 hojas para acristalar, mayores de 2 m2. y menores de 4 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL.

| | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Zona procesado | 3 | | 1,56 | 2,10 | 9,83 | |
| Zona almacenes | 7 | | 1,56 | 2,10 | 22,93 | |
| | | | | | | 32,76 |

**E14AAN030** **m2 PUERTAS AL.NA. VAIVÉN 1 HOJA**

Carpintería de aluminio anodizado en color natural, en puertas de vaivén de 1 hoja para acristalar, menores o iguales a 2 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL.

| | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 20 | | 0,82 | 2,10 | 36,16 | |
| | | | | | | 34,44 |





| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **E14AMP080** | **ud PUER.PRACT.ALUM-MAD. 2 H.156x210** | | | | | | |
| | Puerta balconera practicable de 2 hojas para acristalar, de composición mixta, exterior de aluminio lacado e interior de madera de Ramin barnizada de 156x210 cm. oscilobatiente, compuesta por cerco, hojas, herrajes de colgar y seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y solapa interior de madera, incluso doble acristalamiento con vidrio 4/12/4, sellado de juntas y limpieza, i/parte proporcional de medios auxiliares. | | | | | | |
| | Recepción | 1 | | | | 1,00 | |
| | Entrada aseos | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 2,00 |
| **E30OD260** | **ud MESA ORDENADOR NIVEL MED. 1100x600x750** | | | | | | |
| | Mesa de ordenador fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con tablero extraible sobre rieles metálicos para teclado, de 1100x600x750 mm. | | | | | | |
| | | 7 | | | | 7,00 | |
| | | | | | | | 7,00 |
| **E30OD270** | **ud MESA IMPRESORA NIVEL MED. 750x600x700** | | | | | | |
| | Mesa para impresora fabricada en tablero aglomerado revestida en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con baldas a distintas alturas, de 1500x800x700 mm. | | | | | | |
| | | 2 | | | | 2,00 | |
| | | | | | | | 2,00 |
| **E30OD010** | **ud MESA DIRECCIÓN N.SUPERIOR 2300x1000x770** | | | | | | |
| | Mesa de dirección de nivel superior con acabado en chapa de nogal tono oscuro equipada con dos bucks colgados de dos cajones cada uno y dos bandejas centrales para pequeño material, se embellece con una franja horizontal negra, diseño simplicista de líneas definidas de 2300x770 mm. | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |
| **E30OD030** | **ud MESA ORDENADOR NIVEL SUPER.1500x450x750** | | | | | | |
| | Mesa de ordenador de nivel superior con acabado en chapa de nogal tono oscuro con bandeja portateclado extraible, la medida de la bandeja portateclado: 280 mm. | | | | | | |
| | | 2 | | | | 2,00 | |
| | | | | | | | 2,00 |
| **E30OD230** | **ud MESA DESPACHO NIVEL MED. 1400x800x700** | | | | | | |
| | Mesa de despacho fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1400x800x700 mm. | | | | | | |
| | | 2 | | | | 2,00 | |
| | | | | | | | 2,00 |





| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E30OD280 | ud BLOQUE MESA C/RUEDAS N.MED.750x420x1500 | | | | | | |
| | Bloque de mesa con ruedas fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con 3 cajones, todos extraibles por medio de guías de precisión y rodamientos de acero a bolas de gran resistencia y construidos en haya, de 750x420x1500 mm. | | | | | | |
| | | 4 | | | | 4,00 | |
| | | | | | | | 4,00 |
| E30OD340 | ud ESTAN.REGULA.ALTUR.4ENTREP. 520x430x1820 | | | | | | |
| | Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 520x430x1820 mm. | | | | | | |
| | | 15 | | | | 15,00 | |
| | | | | | | | 15,00 |
| E30OD040 | ud MUEBLE AUXILIAR NIVEL SUPER.1520x450x760 | | | | | | |
| | Mueble auxiliar, con acabado en chapa de nogal, con cajón archivador con cerradura, diseñado para carpetas colgantes de 1520x450x760 mm. | | | | | | |
| | | 5 | | | | 5,00 | |
| | | | | | | | 5,00 |
| E30SS020 | ud SOFÁ 3 PLAZAS TELA C/BRAZOS | | | | | | |
| | Sofá de tres plazas de diseño anatómico con brazos, armazón de poliuretano flexible inyectado, laterales de aluminio pulido y patas de tubo de acero pintado epoxy tapizado en tela, de 1360x4000x700 mm. | | | | | | |
| | | 2 | | | | 2,00 | |
| | | | | | | | 2,00 |
| E30OI020 | ud SILLÓN TELA P/DIRECCIÓN RUEDAS | | | | | | |
| | Sillón de dirección con respaldo basculante con sistema de gas y giratorio, incluye: ruedas, reposabrazos, asiento y respaldo tapizados en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 1040 a 1140 mm., el ancho del respaldo mide 800 mm. y el asiento tiene un ancho de 800 mm. | | | | | | |
| | | 2 | | | | 2,00 | |
| | | | | | | | 2,00 |
| E30OI060 | ud BUTACA SALA DE REUNIONES TELA | | | | | | |
| | Butaca para sala de juntas con brazos tapizados en piel, patas cromadas y cuerpo de la silla tapizado en tela de loneta gruesa en distintos colores, la altura de la silla es de 830 mm., el ancho del respaldo es de 600 mm. y el ancho del asiento 520 mm. | | | | | | |
| | | 12 | | | | 12,00 | |
| | | | | | | | 12,00 |
| E30SS040 | ud SOFÁ 2 PLAZAS TELA C/BRAZOS | | | | | | |
| | Sofá de dos plazas de diseño anatómico con brazos, armazón de poliuretano flexible inyectado, laterales de aluminio pulido y patas de tubo de acero pintado epoxy tapizado en tela, de 1280x2400x700 mm. | | | | | | |
| | | 2 | | | | 2,00 | |
| | | | | | | | 2,00 |





## MEDICIONES

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E30SS160 | **ud MESA UNIÓN DE SILLONES 500x570x400** | | | | | | |
| | Mesa de unión para varios sillones para área de descanso  de color negro, de 500x570x400 mm. | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |
| E30EM320 | **ud SILLA C/ PALA ABATIBLE DIESTROS Y ZURDOS** | | | | | | |
| | Silla con estructura de acero, carcasa en plástico y pala abatible en madera para diestros o zurdos con 45 cm. de altura. | | | | | | |
| | | 20 | | | | 20,00 | |
| | | | | | | | 20,00 |





| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 10 MAQUINARIA

**1001** **SILOS DE HARINA**

Silo de recepción y almacenamiento de harina, fabricado en acero inoxidable AISI-304, fondo superior con espesor de 5 mm para inertización, aislamiento a base de fibra de vidrio de espesor de 100 mm, soldaduras exteriores decapadas y limpias, fondo inferior de acero inoxidable AISI-316L, salida con válvula mariposa normal, transmisor de presión, display, sonda. Potencia maquinaria auxiliar 2 kw. Capacidad: 15 Tm. Diámetro: 3.000 mm. Altura: 4.500 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

| UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | | | | 4,00 | |
| | | | | | 4,00 |

**1002** **SILOS DE AZÚCAR**

Silo de recepción y almacenamiento de azúcar, fabricado en acero inoxidable AISI-304, fondo superior con espesor de 5 mm para inertización, aislamiento a base de fibra de vidrio de espesor de 100 mm, soldaduras exteriores decapadas y limpias, fondo inferior de acero inoxidable AISI-316L, salida con válvula mariposa normal, transmisor de presión, display, sonda. Potencia maquinaria auxiliar 2 kw. Capacidad: 10 Tm. Diámetro: 2.000 mm. Altura: 3.000 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

| UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | | | | 2,00 | |
| | | | | | 2,00 |

**1003** **DEPÓSITO ATEMPERADO ACEITE ALTO OLEICO**

Depósito atemperado para recepción y almacenamiento de aceite de girasol alto oleico, tanque construido en acero inoxidable AISI 316, fondo cónico, tapa toriesférica, descarga central inferior, paleta mezcladora. Respiraderos del depósito a prueba de insectos. Potencia maquinaria auxiliar: 4 kw. Capacidad: 1.500 litros. Diámetro: 1.000 mm. Altura: 1.500 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

| UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | | | | 2,00 | |
| | | | | | 2,00 |

**1004** **DEPÓSITO ATEMPERADO JARABE DE GLUCOSA**

Depósito atemperado para recepción y almacenamiento de jarabe de glucosa, tanque construido en acero inoxidable AISI 316, fondo cónico, tapa toriesférica, descarga central inferior, paleta mezcladora. Respiraderos del depósito a prueba de insectos. Potencia maquinaria auxiliar: 4 kw. Capacidad: 1.500 litros. Diámetro: 1.000 mm. Altura: 1.500 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

| UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | 1,00 |

**1005** **SILO CALORIFUGADO CHOCOLATE**

Silo calorifugado para recepción y almacenamiento de chocolate. Construido en acero inoxidable AISI 304 y AISI 316, posee doble camisa para circulación de fluido refrigerante, paredes aisladas con fibra de poliuretano, agitador interno, termómetro y termostato, indicadores de nivel y presión. Potencia maquinaria auxiliar: 0,75 KW. Capacidad: 5.000 litros. Diámetro: 1.600 mm. Altura: 2.750 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

| UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | | | | 3,00 | |
| | | | | | 3,00 |





| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1006 | **BALANZA INDUSTRIAL 300 G.** | | | | | | |
| | Balanza industrial de alta resolución, carcasa externa de acero inoxidable, teclado estanco, display retro iluminado, función cuenta-piezas, cálculo de porcentaje. Pesa en gramos, libras, onzas y quilates. Protección contra sobrecargas. Batería interna recargable con autonomía de 300 horas. Plato circular que incluye paravientos. Capacidad: 300 gramos. Resolución: 0,01 gramos. Dimensiones balanza: 230 x 310 x 75 mm. Dimensiones plato: 210 x 210 mm. Peso neto: 4 kg. Potencia: 0,2 kw. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |
| 1007 | **BALANZA INDUSTRIAL 15 KG.** | | | | | | |
| | Balanza industrial de alta resolución de pesada, función cuenta-piezas, función de límites de peso y número de piezas con avisador acústico y óptico, totaliza el valor de las pesadas de forma manual o automática, batería interna recargable, display retroiluminado de cómoda lectura. Pesa en gramos o libras. Salida de datos RS-232C. Capacidad: 15 kg. Resolución: 0,2 gramos. Dimensiones balanza: 310 x 330 x 115 mm. Dimensiones plato: 300 x 230 mm. Peso neto: 4 kg. Potencia: 0,2 kw. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |
| 1008 | **BALANZA INDUSTRIAL 150 KG.** | | | | | | |
| | Báscula industrial con columna e indicador con ángulo ajustable, plataforma de estructura en acero ultraresistente con pintura epoxi y plato de acero inoxidable de grueso perfil, sensor de carga Xcell de última tecnología y gran resistencia a sobrecargas, display con iluminación automática, función de límites de peso y número de piezas con avisador acústico y óptico, función de tara y desconexión automática, batería interna recargable y alimentador de serie, versión total inoxidable con protección hermética del sensor de carga. Capacidad: 150 kg. Resolución: 20 gramos. Dimensiones plato: 600 x 600 mm. Potencia: 0,3 kw. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |
| 1009 | **DOSIFICADOR DE AGUA** | | | | | | |
| | Dosificador y mezclador de agua con estructura de PVC reforzado, panel de control digital, microprocesador con memoria, display contador, display preselección, sonda de temperatura para la masa. Caudal nominal: 25 l/min. Precisión: +/- 1%. Dimensiones: 290 x 315 mm. Peso neto: 5 kg. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |
| 1010 | **CERNEDOR** | | | | | | |
| | Sistema de cribado para eliminación de partículas groseras de harina y azúcar. Apertura de malla: 1.000 micras. Capacidad: 1.000 kg/h. Dimensiones: 800 x 1.440 x 1.450 mm. Potencia: 0,4 KW. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |





| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1011 | **AMASADORA** | | | | | | |
| | Amasadora de espiral autobasculante, armazón monolítico lacado epoxi, 2 velocidades de brazo, inversión de la cuba. Espiral, cuba y rejilla divisora en acero inoxidable. Cuadro electrónico con teclas de membrana de alta resistencia. Dos motores: cuba y espiral. Volcado de la masa a la izquierda o a la derecha. Capacidad: 300 kg. Potencia: 8,60 kw. Longitud: 1.730 mm. Altura: 3.100 mm. Anchura: 1.730 mm. Peso neto: 1.310 kg. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |
| 1012 | **ALIMENTADOR** | | | | | | |
| | Alimentador automático de masa, cinta transportadora plástica alimentaria, motorización con mando neumático, contenedor de acero inoxidable. Capacidad: 500 kg. Ancho trabajo: 1.000 mm. Largo: 1.750 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |
| 1013 | **LAMINADORA** | | | | | | |
| | Laminadora formada por tres grupos de laminación, cobertura externa construida en acero inoxidable AISI 304, paneles removibles ubicados a ambos lados de la máquina que facilitan la limpieza y mantenimiento. Cilindros laminadores de 280 mm de diámetro construidos en acero forjado tratado térmicamente y montados sobre rodamientos de rodillos oscilantes estancos y con ancho útil variable. Regulación del espesor de la lámina de masa mediante un cilindro inferior que es móvil. Lona de material plástico apta para uso alimentario soportada por bandejas de acero inoxidable y rodillos cónicos que producen un efecto autocentrante. El cilindro superior está provisto de una rasqueta de limpieza con su correspondiente bandeja de recolección de los residuos originados. El movimiento de los cilindros se realiza mediante un motor y un reductor de engranajes a través de una cadena de rodillos reforzada. Longitud: 2.500 mm. Altura: 1.125 mm. Ancho trabajo: 1.200 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |
| 1014 | **MOLDEADORA** | | | | | | |
| | Moldeadora rotativa, transportador de libramiento de entrada con motorización de velocidad variable, rodillo de presión de masa en entrada, sistema de humidificación de la cinta transportadora, indicador digital de velocidad, regulado de distancia entre rodillos. Devolución de recortes a la tolva de la laminadora. Altura: 1.125 mm. Anchura: 1.200 mm. Longitud: 1.750 mm. Diámetro rodillo impresor: 230 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |
| 1015 | **HORNO** | | | | | | |
| | Horno a gas con 4 zonas de calefacción directa y 2 zonas con calefacción indirecta con convección y una zona de pre-calefacción de la banda. Parte delantera de 32 m y calefacción directa y parte trasera de 20 m con calefacción indirecta con circulación de aire adicional en la cámara de cocción. Parte delantera con 44 quemadores en 4 zonas (6 m - 6 m- 9 m - 11 m) con regulación de temperatura automática para calor superior e inferior, pre-calefacción de banda con 2 zonas y 12 quemadores. La parte trasera tiene 2 zonas (10 m + 10 m) con un par de quemadores por zona. Revestimiento en acero inoxidable. Banda de horno en acero perforado. Capacidad: 840 kg/h. Ancho banda: 1.200 mm. Longitud: 52 m. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |





| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1016 | **BANDA DE ENFRIAMIENTO**<br>Banda de enfriamiento a temperatura ambiente que consta de 2 cintas transportadoras colocadas a diferentes niveles. Longitud: 20.000 mm. Anchura: 1.200 mm. Altura: 1.050 mm. Potencia: 6,6 kw. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |
| 1017 | **ATEMPERADORA**<br>Unidad atemperadora de chocolate incluida bomba de impulsión abastecedora. Equipada de platos rotatorios montados sobre eje principal. División del equipo por zonas y control de temperatura. Circuito de agua para refrigeración y calefacción. Incorpora pantalla de control con PLC. Dimensiones: 850 x 1.200 x 1.800 mm. Peso: 1.400 kg. Potencia: 13,5 KW. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |
| 1018 | **BAÑADORA**<br>Unidad bañadora de chocolate. Distribución de aire mediante difusor, vibración vertical con amplitud variable, peso preciso de chocolate, componentes con velocidad variable. Posee controlador lógico programable (PLC), cortina doble, eje raspador, soplante. Dimensiones: 600 x 3.870 x 1.050 mm. Potencia: 5,25 KW. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |
| 1019 | **TÚNEL REFRIGERACIÓN**<br>Unidad refrigeradora con regulación de temperatura y velocidad. Construcción modular en acero inoxidable. Posee sistema de control de humedad. Enfriamiento intensivo por contacto en la base. Cubiertas de poliuretano libres de CFC. Dimensiones: 600 x 14.000x 1.050 mm. Potencia: 5,5 KW. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |
| 1020 | **ENVASADORA**<br>Envasadora horizontal de bolsas tubulares. Retenedor del producto, plegador de fuelle, centraje fotoeléctrico del material de envoltura, control alineador del material, estación formadora del tubo de material, desbobinador auxiliar, dirección del flujo de producto, cinta de descarga, estación rechazadora, rodillos de avance y de sellado longitudinal, cadena alimentadora. Capacidad: 1.600 galletas/min. Longitud: 4.261 mm. Anchura: 1.318 mm. Altura: 2.090 mm. Peso neto: 2.000 kg. Potencia: 5 kw. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | | | | | | |
| | | 2 | | | | 2,00 | |
| | | | | | | | 2,00 |
| 1021 | **ESTUCHADORA**<br>Unidad de estuchado con alimentación automática de producto. Cierre colas hot-melt. Tiempo cambio producto: 15 minutos. Capacidad: 7.200 estuches/hora. Dimensiones: 1.200 x 3.150 x 1.050 mm. Peso: 1.100 kg. Potencia: 6,5 KW. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |





| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1022 | **ROBOT DE ENCAJADO** | | | | | | |
| | Robot de encajado con excelente precisión para aplicaciones “pick and place”. Estructura mecánica con nivel de protección IP67. Posee seis ejes y puede manejar carga útil de 30 kg. Se puede montar en cualquier ángulo. Dimensiones: 1.480 x 1.092 x 1.092 mm. Peso: 25 kg. Potencia: 6 KW. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |
| 1023 | **DETECTOR METALES Y CONTROL PESO** | | | | | | |
| | Detector de metales y controlador de peso accionado por un motor de 2 kw. Longitud: 310 mm. Anchura: 130 mm. Altura: 230 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | | | | | | |
| | | 2 | | | | 2,00 | |
| | | | | | | | 2,00 |
| 1024 | **BOMBA CHOCOLATE** | | | | | | |
| | Bomba de chocolate con variación de velocidad. Capacidad: 870 l/h. Dimensiones: 220 x 780 x 285 mm. Potencia: 0,75 KW. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |
| 1025 | **TRANSPALETA MANUAL** | | | | | | |
| | Transpaleta manual que permite el transporte de pesos elevados de forma rápida y cómoda. Pesaje automático, visor electrónico con display de 5 dígitos que permiten su visualización en condiciones difíciles de luminosidad, funda externa galvanizada y funda interna inoxidable. Capacidad: 2.500 kg. Altura horquillas: 200 mm. Longitud horquillas: 1.150 mm. Anchura horquillas: 530 mm. Peso neto: 72 kg.. Incluso transporte y descarga. | | | | | | |
| | | 3 | | | | 3,00 | |
| | | | | | | | 3,00 |
| 1026 | **MESA DE TRABAJO** | | | | | | |
| | Mesa de trabajo con encimeras y estantes en acero inoxidable AISI 304 con omegas de refuerzo y acabado satinado, frontal de 65 mm en punto redondo totalmente soldado, peto posterior de 100 mm en punto redondo sanitario, patas de tubo de 40 x 40 con taco regulable de rosca oculta, estructuras desmontables para facilitar su transporte y almacenaje. Facilidad de montaje y gran robustez. Fijada con masilla anti-vibratoria y anti-sonora. Longitud: 2.400 mm. Anchura: 700 mm. Altura: 850 mm.. Incluso transporte y descarga. | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |
| 1027 | **CARRETILLA ELÉCTRICA** | | | | | | |
| | Carretilla eléctrica de tres ruedas con gran facilidad de maniobra en pasillos estrechos y excelente capacidad para el apilado en ángulo recto. Ajuste de acoplamiento perfecto en el compartimento del operador, asiento de 4 ajustes y columna de dirección inclinable que proporcionan una posición de conducción óptima, capó de la batería de apertura total, motor de tracción montado verticalmente para una fácil inspección. La cadena de la dirección asistida puede ser ajustada sin necesidad de desmontarla. Potencia motor eléctrico: 8 kw. Capacidad: 1.000 kg. Anchura: 1.020 mm. Altura: 1.980 mm. Radio giro: 1.420 mm. Incluso transporte y descarga. | | | | | | |
| | | 3 | | | | 3,00 | |
| | | | | | | | 3,00 |





| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1028 | **CINTA TRANSPORTADORA** | | | | | | |
| | Cinta transportadora de banda de goma alimentaria nervada construida en chapa de acero inoxidable. Capacidad superior a 250 kg. Potencia de arrastre (kw) tres motores reductores de 2,2 kw para cada cinta. Longitud: 5.000 mm. Anchura: 1.200 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |
| 1029 | **ALVEÓGRAFO CHOPIN** | | | | | | |
| | Alveógrafo de Chopin compuesto por amasadora/extrusionadora para la preparación de la masa con una solución salina, unidad de hinchado de la burbuja y manómetro registrador de la curva. Potencia: 0,25 KW. Capacidad: 0,20 m3. Anchura: 450 mm. Longitud: 320 mm. Altura: 500 mm. Peso: 36 kg. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |
| 1030 | **FARINOGRAFO BRABENDER** | | | | | | |
| | Farinógrafo de Brabender que permite medir las características y aptitudes de las harinas en el amasado. Peso muestra: 50-300 g. Velocidad corte: 63 rpm. Potencia: 0,25 KW. Anchura: 580 mm. Longitud: 1.130 mm. Altura: 680 mm. Peso: 150 kg. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |
| 1031 | **VISCOSÍMETRO CASSON** | | | | | | |
| | Viscosímetro de Casson rotacional y analógico. Presenta tres patas roscadas para conseguir una perfecta nivelación del equipo mientras que la columna, maciza y con sistema de piñón y cremallera, y la pinza de sujeción del cabezal, con tornillo y guía, permiten colocar el cabezal a la altura deseada. Dispone de 4 velocidades de rotación y está equipado con 4 husillos. Velocidad motor: 6, 12, 30, 60 rpm. Potencia: 0,3 KW. Anchura: 140 mm. Longitud: 260 mm. Altura: 320 mm. Peso: 6,5 kg. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |
| 1032 | **ESPECTROFOTÓMETRO** | | | | | | |
| | Espectrofotómetro con amplia pantalla LCD (128 x 64 bits) de fácil lectura, memoria que permite almacenar hasta 200 datos de absorbancia y transmitancia, selección precisa de la longitud de onda de trabajo a través del teclado, lámparas de tungsteno y deuterio que pueden encenderse y apagarse independientemente, compartimento para muestras con intercambiador externo manual y software de aplicación. Rango longitud onda: 325-1.000 nm. Ancho banda: 4 nm. Sistema óptico: haz simple, rejilla 1.200 líneas/mm. Potencia: 0,6 KW. Anchura: 370 mm. Longitud: 470 mm: Altura: 180 mm. Peso: 12 kg. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |





| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1033 | **ESTUFA ISOTERMA** | | | | | | |
| | Estufa isoterma de calefacción eléctrica realizada en acero pintado resistente a ambientes corrosivos. Incluye dos bandejas con sus guías y está equipada con control de temperatura digital, temporizador y alarma de control. Cámara interior de acero inoxidable con soporte para estantes fácilmente desmontables. Dispone de ventana con doble cristal. Sistema de circulación de aire por convección natural. Patas regulables. Sistema de protección frente a sobrecalentamiento con alarma visual y acústica. Capacidad: 60 l. Potencia: 1,5 KW. Máxima temperatura: 250 ºC. Anchura: 550 mm. Longitud: 550 mm. Altura: 850 mm. Peso: 53 kg. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |
| 1034 | **HORNO "MUFLA"** | | | | | | |
| | Horno eléctrico ("mufla") con dispositivo de control de temperatura con carcasa metálica con protección de pintura y construido con ladrillos refractarios de baja densidad y fibras aislantes. Posee dos placas calefactores con resistencia incorporada situadas en los dos laterales. Cámara construida con fibra cerámica y bandeja cerámica incluida. Puerta abatible. Dispositivo de seguridad de reconexión del horno por rotura de termopar. Regulación digital de temperatura tipo PAD. Capacidad: 7,6 l. Máxima temperatura: 1.100 ºC. Potencia: 1,4 KW. Anchura: 200 mm. Longitud: 240 mm. Altura: 160 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |
| 1035 | **DESECADOR** | | | | | | |
| | Desecador con tapa de bola fabricado en vidrio neutro LBGN. Incluye placa de porcelana. Capacidad: 10 l. Diámetro placa: 275 mm. Diámetro exterior: 300 mm. Altura: 350 mm. Incluso transporte y descarga. | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |
| 1036 | **REFRACTÓMETRO** | | | | | | |
| | Refractómetro fabricado en aluminio y equipado con un ocular con compensación dióptrica. Se puede seleccionar la escala de trabajo y posee una entrada adicional de luz que permite una óptima iluminación de la muestra. Posee un termómetro acoplado y se suministra en estuche acolchado. Rango: 0-90 % Brix. Anchura: 34 mm. Longitud: 200 mm. Altura: 37 mm. Peso: 0,6 kg. Incluso transporte y descarga. | | | | | | |
| | | 3 | | | | 3,00 | |
| | | | | | | | 3,00 |
| 1037 | **BALANZA PRECISIÓN** | | | | | | |
| | Balanza analítica de precisión con excelente precisión (0,1 mg). Mueble metálico y plato de pesada de acero inoxidable, pantalla de fácil lectura y teclado resistente a la caída de líquidos. Burbuja de nivel y patas roscadas para perfecta equilibración de la balanza. Urna de cristal con puertas deslizantes. Tara sustractiva en todo el rango de pesada. Pesada en gramos, miligramos, onzas y quilates. Funciones de pesada, recuento de piezas y cálculo de porcentaje. Con salida RS232 para transmisión e impresión de datos. Calibración automática con pesa externa. Capacidad: 200 g. Diámetro plato: 90 mm. Potencia: 0,3 KW. Anchura: 275 mm. Longitud: 400 mm. Altura: 195 mm. Incluso transporte y descarga. | | | | | | |
| | | 2 | | | | 2,00 | |
| | | | | | | | 2,00 |





| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 11 INSTALACIÓN FONTANERÍA

**E20AL050** **ud ACOMETIDA DN63 mm.1" POLIETIL.**

Acometida a la red general municipal de agua DN63 mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 32 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 1", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 1", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.

| | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | 1,00 |

**E20CCG010** **ud CONTADOR GENERAL 2" - 50 mm.**

Contador general de agua de 2"-50 mm., tipo Woltman clase B, colocado en el ramal de acometida, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 50 mm., grifo de prueba de 20 mm., juego de bridas, filtro, válvula de retención, i/p.p. de piezas especiales y accesorios, montado y funcionando, s/CTE-HS-4.
(Timbrado del contador por la Delegación de Industria.)

| | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | 1,00 |

**U06TV215** **m. CONDUC. PVC ENCOLADO PN 10 DN=40**

Tubería de PVC de 40 mm. de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatríz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.

| | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2,50 | | | 2,50 | |
| | | | | | | 2,50 |

**E20TC010** **m. TUBERÍA DE COBRE DE 10/12 mm.**

Tubería de cobre recocido, de 10/12 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.

| | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 12,50 | | | 12,50 | |
| | | | | | | 12,50 |

**E20TC020** **m. TUBERÍA DE COBRE DE 13/15 mm.**

Tubería de cobre recocido, de 13/15 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.

| | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 67,80 | | | 67,80 | |
| | | | | | | 67,80 |

**E20TC030** **m. TUBERÍA DE COBRE DE 16/18 mm.**

Tubería de cobre recocido, de 16/18 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.

| | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 186,90 | | | 186,90 | |
| | | | | | | 186,90 |





| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E20TC040 | **m. TUBERÍA DE COBRE DE 20/22 mm.** | | | | | | |
| | Tubería de cobre rígido, de 20/22 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4. | | | | | | |
| | | 1 | 95,00 | | | 95,00 | |
| | | | | | | | 95,00 |
| E20TC050 | **m. TUBERÍA DE COBRE DE 26/28 mm.** | | | | | | |
| | Tubería de cobre rígido, de 26/28 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4. | | | | | | |
| | | 1 | 79,40 | | | 79,40 | |
| | | | | | | | 79,40 |
| E20TC060 | **m. TUBERÍA DE COBRE DE 33/35 mm.** | | | | | | |
| | Tubería de cobre rígido, de 33/35 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4. | | | | | | |
| | | 1 | 13,40 | | | 13,40 | |
| | | | | | | | 13,40 |
| E20VF050 | **ud VÁLVULA DE ESFERA LATÓN 1 1/4" 32mm.** | | | | | | |
| | Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 1 1/4" (32 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. | | | | | | |
| | | 2 | | | | 2,00 | |
| | | | | | | | 2,00 |
| E20VF040 | **ud VÁLVULA DE ESFERA LATÓN 1" 25mm.** | | | | | | |
| | Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. | | | | | | |
| | | 7 | | | | 7,00 | |
| | | | | | | | 7,00 |
| E20VF030 | **ud VÁLVULA DE ESFERA LATÓN 3/4" 20mm.** | | | | | | |
| | Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 3/4" (20 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. | | | | | | |
| | | 11 | | | | 11,00 | |
| | | | | | | | 11,00 |
| E20VF020 | **ud VÁLVULA DE ESFERA LATÓN 1/2" 15mm.** | | | | | | |
| | Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 1/2" (15 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. | | | | | | |
| | | 3 | | | | 3,00 | |
| | | | | | | | 3,00 |





| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E21ADA080 | **ud P.DUCHA ACRÍ. BLA. 70x70x17,5** | | | | | | |
| | Plato ducha acrílico de grado sanitario reforzado con resinas y fibra de vidrio con fondo antideslizante y panel frontal incorporado, de 70x70x17,5 cm., blanco, con grifería empotrada monomando cromada, incluso válvula de desagüe sifónica, con salida horizontal de 60 mm., instalada y funcionando. | | | | | | |
| | | 4 | | | | 4,00 | |
| | | | | | | | 4,00 |
| E21AU030 | **ud URINARIO MURAL G.TEMPOR.BLANCO** | | | | | | |
| | Urinario mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y dotado de tapón de limpieza y manguito, instalado con grifo temporizador para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2" cromada, funcionando. (El sifón está incluido en las instalaciones de desagüe). | | | | | | |
| | | 3 | | | | 3,00 | |
| | | | | | | | 3,00 |
| E21ANB020 | **ud INOD.T.BAJO COMPL. S.NORMAL BLA.** | | | | | | |
| | Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, serie normal colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. | | | | | | |
| | | 5 | | | | 5,00 | |
| | | | | | | | 5,00 |
| E21MI050 | **ud PORTARROLLOS ACERO INOX.** | | | | | | |
| | Portarrollos de acero inoxidable c/tapa 18/10 modulo simple de 14,5x10,5 cm. Instalado con tacos a la pared. | | | | | | |
| | | 5 | | | | 5,00 | |
| | | | | | | | 5,00 |
| E21ALA140 | **ud LAV.70x55 C/PED. S.ALTA BLA.** | | | | | | |
| | Lavabo de porcelana vitrificada blanco, de 70x55 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería mezclador monomando,con aireador y enlaces de alimentación flexibles, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando. | | | | | | |
| | | 6 | | | | 6,00 | |
| | | | | | | | 6,00 |
| E21ALL020 | **ud LAVAMANOS 45x34 COL.G.REPISA** | | | | | | |
| | Lavamanos de porcelana vitrificada en color, mural, de 45x34 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con un grifo de repisa, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando. | | | | | | |
| | | 3 | | | | 3,00 | |
| | | | | | | | 3,00 |





| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E21MW120 | ud **DISPENSADOR TOALLAS PAPEL EPOXI.BLA.** | | | | | | |
| | Suministro y colocación de dispensador de toalla de papel plegada en C/Z con carcasa de acero acabado en epoxi blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado. | | | | | | |
| | | 6 | | | | 6,00 | |
| | | | | | | | 6,00 |
| E21MI120 | ud **PORTA ESCOBILLAS ACERO INOX.** | | | | | | |
| | Porta escobillas de acero inoxidable 18x10 modelo con cubeta frontal de 11x23x11 cm. Instalado con tacos a la pared. | | | | | | |
| | | 5 | | | | 5,00 | |
| | | | | | | | 5,00 |
| E22TCE010 | ud **CALENT.ELÉCTR.INST. JUNKERS ED12-2S** | | | | | | |
| | Calentador eléctrico para el servicio de A.C.S. instantánea, Junkers modelo ED12-2S. Alimentación trifásica 220 V. Encendido por interruptor hidráulico. Potencia útil 12 kW. Selector de temperatura de A.C.S. con dos posibilidades de potencia. Rango de caudal de A.C.S. entre 3,6 y 6,6 l/min. Filtro en la entrada a agua fría. Limitador de seguridad de temperatura contra sobrecalentamientos. Presión mínima de 0,2 bar. Presión máxima admisible de 10 bar. Dimensiones 472x236 x152 mm. | | | | | | |
| | | 5 | | | | 5,00 | |
| | | | | | | | 5,00 |
| E21CG020 | ud **GRIFO P/LAVADORA O LAVAVAJILLAS** | | | | | | |
| | Suministro y colocación de grifo de1/2" de diámetro, para lavadora o lavavajillas, marca Ramón Soler, colocado roscado, totalmente equipado, instalado y funcionando. | | | | | | |
| | Bocas de limpieza | 11 | | | | 11,00 | |
| | | | | | | | 11,00 |
| E21FA100 | ud **FREG.REC.80x50 1 SEN+ESC.G.MMDO.** | | | | | | |
| | Fregadero de acero inoxidable, de 80x50 cm., de 1 seno y escurridor, para colocar sobre bancada o mueble soporte (sin incluir), con grifería monomando, con caño giratorio con aireador, anclaje de cadenilla y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y desagüe sifónico, instalado y funcionando. | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |
| E21MB020 | ud **ESPEJO 82x100 cm. C/APLIQUES LUZ** | | | | | | |
| | Suministro y colocación de espejo para baño, de 82x100 cm., dotado de apliques para luz, con los bordes biselados, colocado, sin incluir las conexiones eléctricas. | | | | | | |
| | | 2 | | | | 2,00 | |
| | | | | | | | 2,00 |





## MEDICIONES

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E21MW060 | ud DOSIFICADOR JABÓN LÍQUIDO 1 l. ABS | | | | | | |
| | Suministro y colocación de dosificador de jabón líquido con pulsador de 1 l., depósito fumé transparente y tapa de ABS blanco o negro, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado. | | | | | | |
| | | 6 | | | | 6,00 | |
| | | | | | | | 6,00 |





| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 12 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

**E17BAM001** **ud TRAMIT.CONTRATACIÓN SUMINISTRO ELÉCTRICO**

Gastos de tramitación de la contratación del suministro eléctrico.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |

**E17BCT010** **ud MÓDULO UN CONTADOR TRIFÁSICO**

Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior, de vivienda unifamiliar, homologado por la compañía suministradora, instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la compañía).

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |

**E17BAP040** **ud CAJA GENERAL PROTECCIÓN 250A.**

Caja general protección 250 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 250 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |

**E17CA110** **m. ACOMETIDA TRIFÁSICA 3(1x150)+1x95 mm2 Al**

Acometida individual trifásica en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por cable de aluminio de 3(1x150) + 1x95 mm2, con aislamiento de 0,6/1 kV., incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Instalación, incluyendo conexionado.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0,42 | | | | 0,42 | |
| | | | | | | | 0,42 |

**E17CI040** **m. DERIVACIÓN INDIVIDUAL 3x25 mm2**

Derivación individual 3x25 mm2 (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=29, M 40/gp5, conductores de cobre de 25 mm2 y aislamiento tipo Rv-K 0,6/1 kV libre de halógenos, en sistema monofásico, más conductor de protección y conductor de conmutación para doble tarifa de Cu 1,5 mm2 y color rojo. Instalada en canaladura a lo largo del hueco de escalera, incluyendo elementos de fijación y conexionado.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1,05 | | | | 1,05 | |
| | | | | | | | 1,05 |

**E17MJA130** **ud BASE ENCHUFE TUBO PVC ESTANCA P.C.**

Base enchufe estanca de superficie Jung-621 W con toma tierra lateral de 10/16A(II+T.T) superficial realizado en tubo PVC rígido D=20 y conductor de cobre unipolar aislados, pública concurrencia ES07Z1-K 2,5 mm2 (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, toma de corriente superficial y regletas de conexión, totalmente montado e instalado.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 58 | | | | 58,00 | |
| | | | | | | | 58,00 |





| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **E18EPI050** | **ud PROY.SIMÉ.INUNDACIÓN LUZ VSAP 400W** | | | | | | |
| | Proyector simétrico construido en fundición inyectada de aluminio, pintado con resinas de poliuretano, reflector de aluminio anodizado, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección IP 65/clase I, horquilla de fijación de acero galvanizado por inmersión en caliente, con lámpara de vapor de sodio alta presión tubular de 400 W. y equipo de arranque. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. | | | | | | |
| | | 15 | | | | 15,00 | |
| | | | | | | | 15,00 |
| **E18IEB150** | **ud LUMIN.ESTANCA DIF.ACRÍLIC.1x58 W.AF** | | | | | | |
| | Luminaria estanca, en material plástico de 1x58 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor acrílico. Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. | | | | | | |
| | | 27 | | | | 27,00 | |
| | | | | | | | 27,00 |
| **E18IMA130** | **ud LUM.EMP.LAMAS.ALUM.BL 1x215 W.AF** | | | | | | |
| | Luminaria de empotrar, de 1x215 W. con óptica de lamas de aluminio transversales, pintadas en blanco y reflectores laterales de color blanco, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero galvanizado esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancias, condensadores, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. | | | | | | |
| | | 74 | | | | 74,00 | |
| | | | | | | | 74,00 |
| **U10PI450** | **ud PROYEC.SIMÉ.LÁMP. VSAP 1 kW.** | | | | | | |
| | Proyector simétrico construido con carcasa de inyección de aluminio y tapa trasera con bisagras, reflectores de aluminio de alta pureza de haces estrecho/medio o ancho anodizados y abrillantados, cristal endurecido térmicamente de 4 mm. de espesor, soporte de montaje de acero galvanizado por inmersión en caliente, con lámpara de vapor de sodio alta presión de 1 kW., con portalámparas, sin alojamiento de equipo eléctrico, con grado de protección IP 55 clase I. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje, conexionado y unidad eléctrica (a instalar por separado). | | | | | | |
| | | 33 | | | | 33,00 | |
| | | | | | | | 33,00 |
| **D27JL125** | **Ml CIRCUITO ELÉCTR. 3 X10 mm2. (0,6/1Kv)** | | | | | | |
| | Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x10 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | | | | | | |
| | | 417,48 | | | | 417,48 | |
| | | | | | | | 417,48 |





| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| D27JL130 | **Ml CIRCUITO ELÉCTR. 3 X16 mm2. (0,6/1Kv)** | | | | | | |
| | Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x16 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | | | | | | |
| | | 209,16 | | | | 209,16 | |
| | | | | | | | 209,16 |
| D27JL110 | **Ml CIRCUITO ELÉCTR. 3 X2,5 mm2. (0,6/1Kv)** | | | | | | |
| | Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x2,5 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | | | | | | |
| | | 913,87 | | | | 913,87 | |
| | | | | | | | 913,87 |
| D27JL135 | **Ml CIRCUITO ELÉCTR. 3 X25 mm2. (0,6/1Kv)** | | | | | | |
| | Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x25 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | | | | | | |
| | | 22,05 | | | | 22,05 | |
| | | | | | | | 22,05 |
| D27JL105 | **Ml CIRCUITO ELÉCTR. 3 X1,5 mm2. (0,6/1Kv)** | | | | | | |
| | Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x1,5 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | | | | | | |
| | | 389,45 | | | | 389,45 | |
| | | | | | | | 389,45 |
| D27JL115 | **Ml CIRCUITO ELÉCTR. 3 X4 mm2. (0,6/1Kv)** | | | | | | |
| | Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x4 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | | | | | | |
| | | 1212,32 | | | | 1.212,32 | |
| | | | | | | | 1.212,32 |
| D27JL120 | **Ml CIRCUITO ELÉCTR. 3 X6 mm2. (0,6/1Kv)** | | | | | | |
| | Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x6 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | | | | | | |
| | | 1138,51 | | | | 1.138,51 | |
| | | | | | | | 1.138,51 |





| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| D27EE255 | **Ml LÍN. GEN. ALIMENT. 3,5x35 AL** | | | | | | |
| | Ml. Línea general de alimentación, aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x35 mm2. de conductor de aluminio bajo tubo de PVC Dext= 110 mm, incluido tendido del conductor en su interior, así como p/p de tubo de PVC corrugado de D=29 cm y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5. | | | | | | |
| | | 0,42 | | | | 0,42 | |
| | | | | | | | 0,42 |
| D27EE275 | **Ml LÍN. GEN. ALIMENT. 3,5x70 AL** | | | | | | |
| | Ml. Línea general de alimentación, aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x70 mm2. de conductor de aluminio bajo tubo PVC Dext= 160 mm, incluído tendido del conductor en su interior, así como p/p de tubo y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5. | | | | | | |
| | | 1,26 | | | | 1,26 | |
| | | | | | | | 1,26 |
| D27EE295 | **Ml LÍN. GEN. ALIMENT. 3,5x150 AL** | | | | | | |
| | Ml. Línea general de alimentación, aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x150 mm2. de conductor de aluminio bajo tubo PVC Dext= 160 mm, incluído tendido del conductor en su interior así como p/p de tubo y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5. | | | | | | |
| | | 0,42 | | | | 0,42 | |
| | | | | | | | 0,42 |
| D27EE250 | **Ml LÍN. GEN. ALIMENT. 3,5x35 Cu** | | | | | | |
| | Ml. Línea general de alimentación, aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x35 mm2. de conductor de cobre bajo tubo de PVC Dext= 110 mm, incluido tendido del conductor en su interior, así como p/p de tubo de PVC corrugado de D=29 cm y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5. | | | | | | |
| | | 1,47 | | | | 1,47 | |
| | | | | | | | 1,47 |
| D27EE270 | **Ml LÍN. GEN. ALIMENT. 3,5x70 Cu** | | | | | | |
| | Ml. Línea general de alimentación, aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x70 mm2. de conductor de cobre bajo tubo PVC Dext= 160 mm, incluído tendido del conductor en su interior, así como p/p de tubo y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5. | | | | | | |
| | | 4,41 | | | | 4,41 | |
| | | | | | | | 4,41 |
| D27JL520 | **Ml CIRC. ELÉCT. 3 X150/70 MM2 Cu (0, 6/1Kv)** | | | | | | |
| | Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC rígido M 25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x6 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | | | | | | |
| | | 511,77 | | | | 511,77 | |
| | | | | | | | 511,77 |





# MEDICIONES

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| D27JL510 | **Ml CIRC. ELÉCT. 3 X50/35 MM2 Cu (0, 6/1Kv)** | | | | | | |
| | Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC rígido M 20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x2, 5 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | | | | | | |
| | | 915,18 | | | | 915,18 | |
| | | | | | | | 915,18 |
| E17CL150 | **m. LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x240)mm2 Cu** | | | | | | |
| | Línea general de alimentación (LGA) en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por conductor de cobre 4(1x240) mm2 RV-K 0,6/1 kV libre de halógenos, incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Instalación incluyendo conexionado. | | | | | | |
| | | 1,26 | | | | 1,26 | |
| | | | | | | | 1,26 |
| E17CL140 | **m. LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x185)mm2 Cu** | | | | | | |
| | Línea general de alimentación (LGA) en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por conductor de cobre 4(1x185) mm2 RV-K 0,6/1 kV libre de halógenos, incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Instalación incluyendo conexionado. | | | | | | |
| | | 1,47 | | | | 1,47 | |
| | | | | | | | 1,47 |





| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 13 INSTALACIÓN NEUMÁTICA

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1301 | **SOPLANTE** | | | | | | |
| | Soplante para el transporte neumático de las sustancias pulverulentas. Caudal de 12 m3/min. Potencia: 12,6 kw. Longitud: 1.461 mm. Anchura: 285 mm. Altura: 1.026 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |
| 1302 | **BOMBA DE IMPULSIÓN** | | | | | | |
| | Bomba de impulsión de las sustancias pulverulentas. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |
| 1303 | **TOLVA** | | | | | | |
| | Tolva de capacidad de 1.000 kg construida en acero inoxidable, dotada de un cernedor vibrador para la eliminación de partículas groseras. Incluso transporte y descarga. | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |





| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 14 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

**E18GLC010** **ud EMER. URA 21 IP42 45 Lúm. 7 m2**

Aparato autónomo de alumbrado de emergencia no permanente con señalización modelo URA21, con lámpara de emergencia incandescente; grado de protección IP 42, flujo luminoso 45 lm, superficie que cubre 7 m2. Funcionamiento no permanente, autonomía superior a 1 hora, batería Ni-Cd alta temperatura, según Norma UNE 60 598.2.22, UNE 20 062-93 (inc.) y NBE-CPI 96, con marca de calidad N. Alimentación 230V 50/60Hz. Componentes certificados, materiales resistentes al calor y al fuego. Apto para montaje en superficies inflamables. Bornas de telemando protegidas contra conexión accidental a 230 V. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.

| | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Zona procesado y social | 37 | | | | 37,00 | |
| Zona almacenamiento | 14 | | | | 14,00 | |
| | | | | | | 51,00 |

**E26FEA030** **ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC**

Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.

| | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Zona procesado y social | 8 | | | | 8,00 | |
| Zona almacenamiento | 5 | | | | 5,00 | |
| | | | | | | 13,00 |

**E26FDQ110** **ud B.I.E. 45mmx15 m. ARM. VERTICAL**

Boca de incendio equipada (B.I.E.), compuesta por armario vertical de chapa de acero 56x48x15 cm. pintado en rojo, con puerta de acero inoxidable ciega y cerradura de cuadradillo, válvula de asiento, manómetro, lanza de tres efectos con soporte y racor, devanadera circular pintada, manguera plana de 45 mm de diámetro y 15 m. de longitud, racorada, con inscripción "USO EXCLUSIVO BOMBEROS" sobre puerta. Medida la unidad instalada.

| | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Zona procesado y social | 3 | | | | 3,00 | |
| Zona almacenamiento | 3 | | | | 3,00 | |
| | | | | | | 6,00 |

**E26FAM100** **ud PULS. ALARMA DE FUEGO**

Pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja de 95x95x35 mm. Medida la unidad instalada.

| | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Zona procesado y social | 5 | | | | 5,00 | |
| Zona almacenamiento | 3 | | | | 3,00 | |
| | | | | | | 8,00 |





| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 15 INSTALACIÓN DE DEPURACIÓN

**1501 CÁMARA DE GRASAS**

La cámara de grasas está compuesta por:

- Solera de hormigón, de resistencia característica 100 kg/cm2, de 15 cm de espesor, extendido sobre terreno limpio y compactado a mano. Las zonas de apoyo de los muretes laterales del canal se dejarán rugosas y la zona comprendida entre ellos se alisará con llana.
- Muro aparejado de 25 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm2, con juntas de mortero M-40 de espesor 1 cm.
- Tubo y piezas especiales de fibrocemento sanitario.
- Enfoscado con mortero de cemento P-350 de dosificación 1:3 y bruñido. Ángulos redondeados.
- Armaduras superior e inferior de la losa - tapa formadas cada una por una parrilla de redondos Ø 10 mm AE-42 cada 10 cm.
- Losa-tapa de 10 cm de espesor, sustentada en sus cuatro bordes, de hormigón de resistencia característica 175 kg/cm2. Llevará incorporadas dos argollas para su levantamiento.

| | | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |

**1502 CÁMARA DE DESBASTE**

Cámara de desbaste simple con limpieza manual. La cámara consta de dos canales, a los que se da paso mediante compuertas que pueden cerrar el paso del agua residual hacia uno de ellos para su reparación o limpieza. Hacia el centro de cada canal hay una reja inclinada que retiene los elementos gruesos. Compuesta por un muro exterior de 12 cm de espesor y un muro interior de 30 cm, de hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm2. Solera de 15 cm de espesor y pendiente uniforme de hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm2. Compuertas de tajadera a la entrada y salida de los canales interiores, de chapa de acero galvanizada de 0,5 cm de espesor. Rejas finas en ambos canales, formando un ángulo de 30º con la horizontal, a base de 6 pletinas de acero de 0,8 x 2 cm separadas 1,5 cm curvadas en la parte superior para apoyo en las bandejas. Rigidizadas con dos pletinas transversales de acero de 0,4 x 0,6 cm, soldadas a cada barra. La superior quedará fuera de la corriente de agua y la inferior oculta en una hendidura de la solera. Bandeja en ambos canales, de chapa de acero galvanizada de 40 cm de anchura y 0,5 cm de espesor, con perforaciones de 1 cm de diámetro separadas 8 cm. Soportes para apoyo de la bandeja formados por dos pletinas de acero, soldadas en T de 0,4 x 3 cm.

| | | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |

**1503 DESARENADOR**

Desarenador de flujo horizontal. Compuesto por un muro exterior de 12 cm de espesor y un muro interior de 20 cm, de hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm2. Solera de 15 cm de espesor de hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm2 con pendiente del 1‰. Compuerta de tajadera, a la entrada y salida de los canales interiores.

| | | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |

**1504 TANQUE DE AIREACIÓN**

Tanque de aireación prolongada mediante soplantes. Recinto de hormigón armado de resistencia característica 175 kg/cm2 y acero AE-42. Compuesto de 2 cámaras: Cámara de aireación, de volumen y dimensiones tales que la diferencia entre la profundidad de la cámara y la dimensión en planta normal a la línea de soplantes no sea superior al 10% de la mayor y Cámara de decantación. Sistema de aireación por soplantes intercambiables de burbuja fina, abatibles para su extracción y limpieza. Motor compresor, de potencia capaz de aportar, en una hora, un volumen de aire 3 veces superior al volumen de la cámara de aireación. Cámara de decantación con rebosadero y compartimento, conectado a arqueta para recogida de lodos sobrantes. Tubería, válvula y accesorios en material protegido contra la corrosión.

| | | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | | | | 1,00 | |
| | | | | | | | 1,00 |





| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1505 | **LECHO DE SECADO** | | | | | | |

Lecho de secado de planta rectangular de 400 x 1.250 cm2. Muros y arquetas de hormigón en masa de resistencia característica 125 kg/cm2. Fondo de lechos formado por capa de áridos dispuestos, de abajo arriba, en el siguiente orden:

- Capa de grava de 10 cm de espesor, con tamaño de árido comprendido entre 4 y 6 cm.
- Capa de grava de 5 cm de espesor, con tamaño de árido comprendido entre 1,5 y 4 cm.
- Capa de grava de 8 cm de espesor, con tamaño de árido comprendido entre 0,5 y 1,5 cm.
- Capa de arena de 120 cm de espesor, con tamaño de grano comprendido entre 0,3 y 0,5 cm.

Conductos de reparto de lodos de fibrocemento sanitario de diámetro interior 20 cm, fijados a los muros interiores mediante abrazaderas, y dispuestos con juntas abiertas 2 cm. Conductos de recogida de agua de tubo poroso de diámetro interior 10 cm, dispuestos en canal practicado en el fondo del lecho.

| | | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2 | | | | 2,00 | |
| | | | | | | | 2,00 |
| 1506 | **ARQUETA DE REPARTO** | | | | | | |

La arqueta de reparto está compuesta por:

- Solera de hormigón, de resistencia característica 100 kg/cm2, de 15 cm de espesor, extendido sobre terreno limpio y compactado a mano. Las zonas de apoyo de los muretes laterales del canal se dejarán rugosas y la zona comprendida entre ellos se alisará con llana.
- Muro aparejado de 25 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm2, con juntas de mortero M-40 de espesor 1 cm.
- Hormigón de resistencia característica 175 kg/cm2, formando muro de 5 cm de espesor.
- Armadura en retícula de muro, formada por redondos de diámetro 6 mm AE-42 cada 10 cm. Irá anclada a la solera.
- Armadura superior e inferior de la losa-tapa formadas, cada una por una parrilla de redondos de diámetro 10 mm AE-42 cada 10 cm.
- Losa-tapa de 8 cm de espesor, sustentada en sus cuatro bordes, de hormigón de resistencia característica 175 kg/cm2. Llevará incorporadas dos argollas para su levantamiento.
- Enfoscado con mortero de cemento E-350, de dosificación 1:3 y bruñido. Ángulos redondeados.
- Patas de acero galvanizado de diámetro 16 mm. Empotrados 15 cm y con separación de 30 cm. Se colocarán a la vez que se levante el muro.

| | | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2 | | | | 2,00 | |
| | | | | | | | 2,00 |





| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 16 URBANIZACIÓN

**U13PH090** **m2 FORM.CÉSPED BAJO MANTENIMIENTO 1000/5000**

Formación de césped de bajo mantenimiento, resistente al pisoteo y adaptable a todo tipo de climas, con riego; por siembra de cyanodon al 100%; en superficies de 1000 a 5000 m2, comprendiendo el desbroce, perfilado y fresado del terreno, distribución del fertilizante complejo NPK-Mg-M.O., pase de motocultor a los 10 cm. superficiales, perfilado definitivo y preparación para siembra de la mezcla indicada a razón de 25 gr/m2, pase de rulo y primer riego.

| | | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cynodon Dactylon | 1275,97 | | | | 1.275,97 | |
| | | | | | | | 1.275,97 |

**E15CCH010** **m2 CANCELA TUBO ACERO LAMI.FRÍO**

Cancela formada por cerco y bastidor de hoja con tubos huecos de acero laminado en frío de 60x40x2 mm. y barrotes de tubo de 40x20x1 mm. soldados entre sí; patillas para recibido, herrajes de colgar y seguridad, cerradura y manivela a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería).

| | | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2 | | 4,00 | 2,00 | 16,00 | |
| | | | | | | | 16,00 |

**E15VR030** **m. VERJA MODULAR TPR 125 35 6 h=2,00 m.**

Verja de protección formada por parte proporconal de panel de verja 2,00 m. de longitud y 2 m. de altura, incorporando reja trenzada tipo Trenzametal Ref. 125 35 6, marco oculto en pletina de 50x6 mm. con taladros previstos para fijar módulos a los postes mediante grapa regulable; poste formado por pletina de 60x10 mm., con placa de anclaje para atornillar a muro, i/tornilleria de acero zincado y roblones para ocultar la cabeza de los tornillos. Todo galvanizado por inmersión en caliente con espesor mínimo de 70 micras y lacado en poliuretano de aplicación líquida, acabado ferrotexturado (óxido de hierro, gris o negro forja), i/montaje y colocación en obra.

| | | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 64,94 | | | | 64,94 | |
| | | | | | | | 64,94 |

**E15VAG030** **m. MALLA S/T GALV. 40/14 h=2,00 m.**

Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14, tipo Teminsa y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central.

| | | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 277,78 | | | | 277,78 | |
| | | | | | | | 277,78 |

**U04BH001** **m. BORD.HORM. MONOCAPA GRIS 8-9x19 cm.**

Bordillo de hormigón monocapa, color gris, de 8-9x19 cm., arista exterior biselada, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm. de espesor, rejuntado y limpieza, sin incluir la excavación previa ni el relleno posterior.

| | | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 232,28 | | | | 232,28 | |
| | | | | | | | 232,28 |





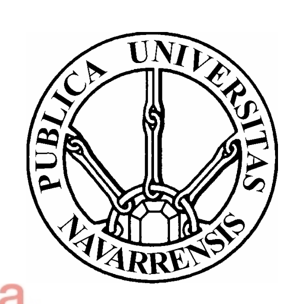
| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E04SM010 | **m2 SOLERA HORMIG.HM-20/P/20 e=10cm** | | | | | | |
| | Solera de hormigón en masa de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-20 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE. | | | | | | |
| | | 3245,03 | | | | 3.245,03 | |
| | | | | | | | 3.245,03 |
| U04VQ008 | **m2 PAV.ADOQ.HORM. RECTO GRIS 24x12x7** | | | | | | |
| | Pavimento de adoquín prefabricado de hormigón bicapa en color gris, de forma rectangular de 24x12x7 cm., colocado sobre cama de arena de río, rasanteada, de 3/4 cm. de espesor, dejando entre ellos una junta de separación de 2/3 mm. para su posterior relleno con arena caliza de machaqueo, i/recebado de juntas, barrido y compactación, a colocar sobre base firme existente, no incluido en el precio, compactada al 100% del ensayo proctor. | | | | | | |
| | | 311,19 | | | | 311,19 | |
| | | | | | | | 311,19 |
| E15CCM010 | **m2 CANCELA ACERO MACIZO** | | | | | | |
| | Cancela formada por cerco y bastidor de hoja con pletinas de acero de 60x8 mm. y barrotes de cuadradillo macizo de 14 mm.; patillas para recibido, herrajes de colgar y seguridad, cerradura y manivela a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería). | | | | | | |
| | | 1 | | 1,00 | 2,00 | 2,00 | |
| | | | | | | | 2,00 |





“INDUSTRIA ELABORADORA DE GALLETAS EN EL MUNICIPIO DE LOGROÑO”

# DOCUMENTO Nº 6: PRESUPUESTO




Pamplona, Febrero 2.011

David Martínez Martínez



# INDICE PRESUPUESTO

# PRESUPUESTO




# CUADRO DE PRECIOS Nº 1



# CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

**E02AM010** **m2** **DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA** **0,54**

Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

CERO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**E02CM030** **m3** **EXC.VAC.A MÁQUINA T.COMPACTOS** **2,58**

Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

DOS EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

**E02PS050** **m3** **EXC.ARQ.SANEAM.A MÁQ. T.DUROS** **22,76**

Excavación en arquetas o pozos de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno, apisonado y extendido de las tierras procedentes de la excavación, y con p.p. de medios auxiliares.

VEINTIDOS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**E02EM030** **m3** **EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO** **16,34**

Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

DIECISEIS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**E02TC030** **m3** **CARGA TIERRAS C/PALA CARGAD.** **2,34**

Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con pala cargadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.

DOS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**E02TR010** **m3** **TRANSPORTE TIERRA VERT. <10km.** **3,44**

Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga.

TRES EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS





# CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 2 CIMENTACIÓN

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|
| **E04CM040** | **m3** | **HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MAN** | **101,52** |
| | | Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ,EHE y CTE-SE-C. | |
| | | CIENTO UN EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS | |
| **E04SA070** | **m2** | **SOL.ARM.HA-25, 10#15x15x5+ECH.15** | **19,15** |
| | | Solera de hormigón de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado, i/encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón. Según NTE-RSS y EHE. | |
| | | DIECINUEVE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS | |
| **E04CM050** | **m3** | **HORM. HA-25/P/20/I V. MANUAL** | **109,24** |
| | | Hormigón en masa HA-25/P/20/I, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ , EHE y CTE-SE-C. | |
| | | CIENTO NUEVE EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS | |
| **E04AB010** | **kg** | **ACERO CORRUGADO B 400 S** | **1,22** |
| | | Acero corrugado B 400 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE y CTE-SE-A | |
| | | UN EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS | |
| **E04CE020** | **m2** | **ENCOF.MAD.ZAP.Y VIG.RIOS.Y ENCE.** | **18,30** |
| | | Encofrado y desencofrado con madera suelta en zapatas, zanjas, vigas y encepados, considerando 4 posturas. Según NTE-EME. | |
| | | DIECIOCHO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS | |





| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 3 SANEAMIENTO

**E03ALR010** **ud** **ARQUETA LADRI.REGIST RO 38x26x40 cm.** **62,56**

Arqueta de registro de 38x26x40 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solerade hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm.de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, ligeramente armada con mallazo, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15, y con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

SESENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**E03ALR020** **ud** **ARQUETA LADRI.REGISTRO 38x38x50 cm.** **69,10**

Arqueta de registro de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm.de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, ligeramente armada con mallazo, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15, y con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

SESENTA Y NUEVE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

**E03ALR040** **ud** **ARQUETA LADRI.REGISTRO 51x51x65 cm.** **100,86**

Arqueta de registro de 51x51x65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm.de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, ligeramente armada con mallazo, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15, y con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

CIEN EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**E03OEP005** **m.** **TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 110mm** **13,25**

Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.

TRECE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

**E03OEP008** **m.** **TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 125mm** **14,46**

Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.

CATORCE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**E03OEP010** **m.** **TUBO PVC COMP. J.ELÁS.SN2 C.TEJA 160mm** **21,49**

Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m2; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.

VEINTIUN EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**E03OEP020** **m.** **TUBO PVC COMP. J.ELAS.SN2 C.TEJA 200mm** **28,71**

Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m2; con un diámetro 200 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.

VEINTIOCHO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS





# CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|
| **E03ZLR010** | **ud** | **POZO LADRI.REGISTRO D=80cm. h=1,00m.** | **241,37** |

Pozo de registro de 80 cm. de diámetro interior y de 100 cm. de profundidad libre, construido con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón HA-25/P/40/I de 20 cm. de espesor, ligeramente armada con mallazo; enfoscado y bruñido por el interior redondeando ángulos, con mortero de cemento M-15, incluso con p.p. de recibido de pates, formación de canal en el fondo del pozo y formación de brocal asimétrico en la coronación, para recibir el cerco y la tapa de hormigón armado, terminado con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/CTE-HS-5.

DOSCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **E03OCP020** | **m.** | **COLECTOR COLGADO PVC D=110 mm.** | **17,90** |

Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, de diámetro 110 mm. y con unión por encolado; colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares, totalmente instalado, s/ CTE-HS-5.

DIECISIETE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **E03OCP040** | **m.** | **COLECTOR COLGADO PVC D=160 mm.** | **26,06** |

Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, de diámetro 160 mm. y con unión por encolado; colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares, totalmente instalado, s/ CTE-HS-5.

VEINTISEIS EUROS con SEIS CÉNTIMOS





# CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 4 ESTRUCTURA

| | | | |
|---|---|---|---|
| **E05AA010** | **kg** | **ACERO A-42b EN ESTRUCT.SOLDAD** | **1,83** |
| | | Acero laminado A-42b, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A. | |
| | | UN EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS | |





## CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 5 ALBAÑILERÍA

**E07HA010** **m2** **FACH.MULTIPANEL SANDW. ALUMINIO** **136,41**

Cerramiento formado por panel sándwich acabado en aluminio, multipanel formado por paneles de aluminio, de módulos hasta 600 y largo a medida, con acabado especial para intemperie, con aislamiento interior de poliuretano, cantos de PVC con junta aislante de neopreno, fijado mediante piezas especiales, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, remates laterales, encuentros de chapa de aluminio de 0,6 mm. y 500 mm. de desarrollo medio, instalado, i/ medios auxiliares, replanteo, aplomado, recibido de cercos, colocación de canalizaciones, recibido de cajas, elementos de remate, piezas especiales y limpieza. Medido deduciendo huecos mayores de 4 m2.

CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

**E04MA023** **m3** **H.ARM. HA-25/P/20/I 2 CARAS 0,40 V.MAN.** **342,79**

Hormigón armado HA-25N/mm2, consistencia plástica, Tmáx. 20 mm. para ambiente normal, elaborado en central, en muro de 40 cm. de espesor, incluso armadura (60 kg/m3), encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a dos caras, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CCM , EHE y CTE-SE-C.

TRESCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**E07TYA015** **m2** **PLACA DE YESO LAMINADO (PYL) 13mm.** **14,27**

Trasdosado directo de placa de yeso laminado de 13 mm. de grosor, recibido con pelladas de pasta de agarre Hispalam, para el recubrimiento de pilares, termo arcillas o piezas espaciales.Nivelación, aplomado y sellado de juntas, i/p.p. de replanteo, tratamiento de huecos, paso de instalaciones, limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado listo para pintar o decorar. Medido a cinta corrida.

CATORCE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

**E07LD050** **m2** **FÁB.LADR.14 cm. LHD 29x14x10 MORT.M-5** **23,20**

Fábrica de 14 cm. de espesor de ladrillo hueco doble de 29x14x10 cm., sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.

VEINTITRES EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

**E07RC040** **m2** **RECIBIDO CERCOS EN MUR.EXT.A REVEST.** **14,25**

Recibido de cercos o precercos de cualquier material en muro de cerramiento exterior para revestir, utilizando mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-10, totalmente colocado y aplomado. Incluso material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Según RC-03. Medida la superficie realmente ejecutada.

CATORCE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

**E07RC020** **m2** **RECIBIDO CERCOS EN MUROS INT. C/YESO** **17,36**

Recibido y aplomado de cercos o precercos de cualquier material en muro interior, utilizando pasta de yeso negro, totalmente colocado y aplomado. Incluso material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Según RY-85. Medida la superficie realmente ejecutada.

DIECISIETE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS





| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 6 CUBIERTA

| | | | |
|---|---|---|---|
| **E09IMS010** | **m2** | **CUB.CHAPA GALVANIZ.0,6 I/REMATES** | **18,10** |
| | | Cubierta de chapa de acero de 0,6 mm. en perfil comercial galvanizado por ambas caras, sobre correas metálicas, atornillada mediante tornillos rosca chapa, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros de chapa galvanizada de 0,6 mm. Y 500 mm. de desarrollo medio y piezas especiales, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-7,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud. | |
| | | DIECIOCHO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS | |





| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 7 REVESTIMIENTOS

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|
| **E08TAE010** | **m2** | **FALSO TECHO ESCAYOLA LISA** | **15,67** |
| | | Falso techo de placas de escayola lisa de 120x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, s/NTE-RTC-16, medido deduciendo huecos. | |
| | | QUINCE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS | |
| **E08TAS030** | **m2** | **FT-NAVES IND.PANEL PA 1200x600** | **19,86** |
| | | Falso techo para naves industriales e instalaciones con alto nivel de emisión sonora, consistente en paneles rígidos de lana de vidrio de 1200x600 mm. y 40 mm. de espesor, recubierto por la cara vista con un velo de vidrio refuerzo, instalado siguiendo las pendientes de la cubierta conperfilería industrial de acero galvanizado, aporta altas prestaciones térmicas y de corrección acústica y una reacción al fuego M0, i/p.p. de perfiles primarios, secundarios y remate (H-50,T-30 y U-50 respectivamente), piezas de cuelgue, accesorios de fijación, andamiaje, instalado s/NTE-RTP, medido descontando huecos superiores a 2 m2. | |
| | | DIECINUEVE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS | |
| **E27EPA010** | **m2** | **PINT.PLÁS.LISA MATE ECONÓMICA BLA/COLOR** | **5,41** |
| | | Pintura plástica lisa mate económica en blanco o pigmentada, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso mano de fondo, imprimación. | |
| | | CINCO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS | |
| **E12AC010** | **m2** | **ALIC.AZULEJO BLANCO 15x15cm. C/MORT.** | **27,98** |
| | | Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm. (BIII s/UNE-EN-67), recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2. | |
| | | VEINTISIETE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS | |
| **E08PFA080** | **m2** | **ENFOSCADO FRATASADO M-15 VERTICA.** | **10,18** |
| | | Enfoscado fratasado sin maestrear con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-15, en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, i/regleado, sacado de rincones, aristas y andamiaje, s/NTE-RPE-5, medido deduciendo huecos. | |
| | | DIEZ EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS | |
| **D35AM050** | **M2** | **PINTURA EPOXI** | **19,45** |
| | | M2. Pintura epoxi de Procolor o similar dos manos, i/lijado, limpieza, mano de imprimación epoxi, emplastecido con masilla especial y lijado de parches. | |
| | | DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS | |





| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 8 SOLADOS

**E11EXG065** **m2** **SOLADO GRES 31x31cm. ANTIDESL.** **34,57**

Solado de baldosa de gres de 31x31 cm., (AI,AIIa s/UNE-EN-67), antideslizante clase 2 de Rd (s/n UNE-ENV 12633:2003), recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5), i/cama de 2 cm. de arena de río, rejuntado con lechada de cemento blanco BL 22,5 X y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.

TREINTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

**E11BT220** **m2** **PAV.CONTINUO EPOXI ANTIDESLIZANTE** **32,20**

Pavimento multicapa epoxi antideslizante, con un espesor de 2,0 mm., clase 2 de Rd (s/n UNE-ENV 12633:2003), consistente en formación de capa base epoxi sin disolventes coloreada (rendimiento 1,7 kg/m2.); espolvoreo en fresco de árido de cuarzo con una granulometría 0,3-0,8 mm. (rendimiento 3,0 kg/m2.); sellado con el revestimiento epoxi sin disolventes coloreado (rendimiento 0,6 kg/m2.), sobre superficies de hormigón o mortero, sin incluir la preparación del soporte. Colores estándar, s/NTE-RSC, medido en superficie realmente ejecutada.

TREINTA Y DOS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

**E11EPG020** **m2** **SOL. GRES 20x20cm.** **25,56**

Solado de gres prensado en seco (BIIa-BIb s/UNE-EN-67), en baldosas de 20x20cm. color suave, para tránsito medio, recibido con mortero cola, s/i. recrecido de mortero, i/rejuntado con lechada tapajuntas y limpieza, s/NTE -RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.

VEINTICINCO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS





| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 9 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

**E14AAC020** **ud** **VENT.AL.NA.CORRED. 2H.150x120cm.** **191,92**

Ventana corredera de 2 hojas de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 150x120 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.

CIENTO NOVENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

**E14AAC050** **m2** **VENT.AL.NA.CORREDERAS 3 HOJAS** **106,95**

Carpintería de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, en ventanas correderas de 3 hojas, mayores de 2 m2 y menores de 3 m2 de superficie total, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.

CIENTO SEIS EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

**E14G030** **ud** **P.BASCULANTE 1 H.AL.LB.4,00x2,60** **3.114,89**

Puerta basculante de 4,00x2,60 m. de 1 hoja de aluminio lacado blanco, accionada manualmente mediante muelles de torsión y brazos articulados, construida con cerco y bastidores de tubo de aluminio de 2 mm. de espesor, doble refuerzo interior, guías laterales, cerradura, herrajes de colgar y patillas de fijación a obra, elaborada en tallar, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).

TRES MIL CIENTO CATORCE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**E14AAN040** **m2** **PUERTAS AL.NA. VAIVÉN 2 HOJAS** **179,40**

Carpintería de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, en puertas de vaivén de 2 hojas para acristalar, mayores de 2 m2. y menores de 4 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL.

CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

**E14AAN030** **m2** **PUERTAS AL.NA. VAIVÉN 1 HOJA** **203,92**

Carpintería de aluminio anodizado en color natural, en puertas de vaivén de 1 hoja para acristalar, menores o iguales a 2 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL.

DOSCIENTOS TRES EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

**E14AMP080** **ud** **PUER.PRACT.ALUM-MAD. 2 H.156x210** **1.480,12**

Puerta balconera practicable de 2 hojas para acristalar, de composición mixta, exterior de aluminio lacado e interior de madera de Ramin barnizada de 160x210 cm. oscilobatiente, compuesta por cerco, hojas, herrajes de colgar y seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y solapa interior de madera, incluso doble acristalamiento con vidrio 4/12/4, sellado de juntas y limpieza, i/parte proporcional de medios auxiliares.

MIL CUATROCIENTOS OCHENTA EUROS con DOCE CÉNTIMOS

**E30OD260** **ud** **MESA ORDENADOR NIVEL MED. 1100x600x750** **185,09**

Mesa de ordenador fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con tablero extraible sobre rieles metálicos para teclado, de 1100x600x750 mm.

CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

**E30OD270** **ud** **MESA IMPRESORA NIVEL MED. 750x600x700** **204,85**

Mesa para impresora fabricada en tablero aglomerado revestida en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con baldas a distintas alturas, de 1500x800x700 mm.

DOSCIENTOS CUATRO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS





| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|
| **E30OD010** | **ud** | **MESA DIRECCIÓN N.SUPERIOR 2300x1000x770** | **2.413,37** |
| | | Mesa de dirección de nivel superior con acabado en chapa de nogal tono oscuro equipada con dos bucks colgados de dos cajones cada uno y dos bandejas centrales para pequeño material, se embellece con una franja horizontal negra, diseño simplicista de líneas definidas de 2100x1000 mm. | |
| | | DOS MIL CUATROCIENTOS TRECE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS | |
| **E30OD030** | **ud** | **MESA ORDENADOR NIVEL SUPER.1500x450x750** | **666,68** |
| | | Mesa de ordenador de nivel superior con acabado en chapa de nogal tono oscuro con bandeja portateclado extraible, la medida de la bandeja portateclado: 280 mm. | |
| | | SEISCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS | |
| **E30OD230** | **ud** | **MESA DESPACHO NIVEL MED. 1400x800x700** | **297,58** |
| | | Mesa de despacho fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1400x800x700 mm. | |
| | | DOSCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS | |
| **E30OD280** | **ud** | **BLOQUE MESA C/RUEDAS N.MED.750x420x1500** | **199,48** |
| | | Bloque de mesa con ruedas fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con 3 cajones, todos extraibles por medio de guías de precisión y rodamientos de acero a bolas de gran resistencia y construidos en haya, de 750x420x1500 mm. | |
| | | CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS | |
| **E30OD340** | **ud** | **ESTAN.REGULA.ALTUR.4ENTREP. 520x430x1820** | **364,79** |
| | | Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 520x430x1820 mm. | |
| | | TRESCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS | |
| **E30OD040** | **ud** | **MUEBLE AUXILIAR NIVEL SUPER.1520x450x760** | **632,54** |
| | | Mueble auxiliar, con acabado en chapa de nogal, con cajón archivador con cerradura, diseñado para carpetas colgantes de 1520x450x760 mm. | |
| | | SEISCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS | |
| **E30SS020** | **ud** | **SOFÁ 3 PLAZAS TELA C/BRAZOS** | **738,56** |
| | | Sofá de tres plazas de diseño anatómico con brazos, armazón de poliuretano flexible inyectado, laterales de aluminio pulido y patas de tubo de acero pintado epoxy tapizado en tela, de 1360x4000x700 mm. | |
| | | SETECIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS | |
| **E30OI020** | **ud** | **SILLÓN TELA P/DIRECCIÓN RUEDAS** | **748,63** |
| | | Sillón de dirección con respaldo basculante con sistema de gas y giratorio, icluye: ruedas, reposabrazos, asiento y respaldo tapizados en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 1040 a 1140 mm., el ancho del respaldo mide 800 mm. y el asiento tiene un ancho de 800 mm. | |
| | | SETECIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS | |
| **E30OI060** | **ud** | **BUTACA SALA DE JUNTAS TELA** | **292,90** |
| | | Butaca para sala de juntas con brazos tapizados en piel, patas cromadas y cuerpo de la silla tapizado en tela de loneta gruesa en distintos colores, la altura de la silla es de 830 mm., el ancho del respaldo es de 600 mm. y el ancho del asiento 520 mm. | |
| | | DOSCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS | |





## CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|
| E30SS040 | ud | **SOFÁ 2 PLAZAS TELA C/BRAZOS** | 517,53 |
| | | Sofá de dos plazas de diseño anatómico con brazos, armazón de poliuretano flexible inyectado, laterales de aluminio pulido y patas de tubo de acero pintado epoxy tapizado en tela, de 1280x2400x700 mm. | |
| | | QUINIENTOS DIECISIETE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS | |
| E30SS160 | ud | **MESA UNIÓN DE SILLONES 500x570x400** | 147,35 |
| | | Mesa de unión para varios sillones para área de descanso de color negro, de 500x570x400 mm. | |
| | | CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS | |
| E30EM320 | ud | **SILLA C/ PALA ABATIBLE DIESTROS Y ZURDOS** | 32,34 |
| | | Silla con estructura de acero, carcasa en plástico y pala abatible en madera para diestros o zurdos con 45 cm. de altura. | |
| | | TREINTA Y DOS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS | |





| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 10 MAQUINARIA

**1001** **SILOS DE HARINA** **34.000,00**

Silo de recepción y almacenamiento de harina, fabricado en acero inoxidable AISI-304, fondo superior con espesor de 5 mm para inertización, aislamiento a base de fibra de vidrio de espesor de 100 mm, soldaduras exteriores decapadas y limpias, fondo inferior de acero inoxidable AISI-316L, salida con válvula mariposa normal, transmisor de presión, display, sonda. Potencia maquinaria auxiliar 2 kw. Capacidad: 15 Tm. Diámetro: 3.000 mm. Altura: 4.500 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

TREINTA Y CUATRO MIL EUROS

**1002** **SILOS DE AZÚCAR** **27.500,00**

Silo de recepción y almacenamiento de azúcar, fabricado en acero inoxidable AISI-304, fondo superior con espesor de 5 mm para inertización, aislamiento a base de fibra de vidrio de espesor de 100 mm, soldaduras exteriores decapadas y limpias, fondo inferior de acero inoxidable AISI-316L, salida con válvula mariposa normal, transmisor de presión, display, sonda. Potencia maquinaria auxiliar 2 kw. Capacidad: 10 Tm. Diámetro: 2.000 mm. Altura: 3.000 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

VEINTISIETE MIL QUINIENTOS EUROS

**1003** **DEPÓSITO ATEMPERADO ACEITE ALTO OLEICO** **21.000,00**

Depósito atemperado para recepción y almacenamiento de aceite de girasol alto oleico, tanque construido en acero inoxidable AISI 316, fondo cónico, tapa toriesférica, descarga central inferior, paleta mezcladora. Respiraderos del depósito a prueba de insectos. Potencia maquinaria auxiliar: 4 kw. Capacidad: 1.500 litros. Diámetro: 1.000 mm. Altura: 1.500 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

VEINTIUN MIL EUROS

**1004** **DEPÓSITO ATEMPERADO JARABE DE GLUCOSA** **21.000,00**

Depósito atemperado para recepción y almacenamiento de jarabe de glucosa, tanque construido en acero inoxidable AISI 316, fondo cónico, tapa toriesférica, descarga central inferior, paleta mezcladora. Respiraderos del depósito a prueba de insectos. Potencia maquinaria auxiliar: 4 kw. Capacidad: 1.500 litros. Diámetro: 1.000 mm. Altura: 1.500 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

VEINTIUN MIL EUROS

**1005** **SILO CALORIFUGADO CHOCOLATE** **39.000,00**

Silo calorifugado para recepción y almacenamiento de chocolate. Construido en acero inoxidable AISI 304 y AISI 316, posee doble camisa para circulación de fluido refrigerante, paredes aisladas con fibra de poliuretano, agitador interno, termómetro y termostato, indicadores de nivel y presión. Potencia maquinaria auxiliar: 0,75 KW. Capacidad: 5.000 litros. Diámetro: 1.600 mm. Altura: 2.750 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

TREINTA Y NUEVE MIL EUROS

**1006** **BALANZA INDUSTRIAL 300 G.** **315,00**

Balanza industrial de alta resolución, carcasa externa de acero inoxidable, teclado estanco, display retro iluminado, función cuenta-piezas, cálculo de porcentaje. Pesa en gramos, libras, onzas y quilates. Protección contra sobrecargas. Batería interna recargable con autonomía de 300 horas. Plato circular que incluye paravientos. Capacidad: 300 gramos. Resolución: 0,01 gramos. Dimensiones balanza: 230 x 310 x 75 mm. Dimensiones plato: 210 x 210 mm. Peso neto: 4 kg. Potencia: 0,2 kw. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

TRESCIENTOS QUINCE EUROS

**1007** **BALANZA INDUSTRIAL 15 KG.** **350,00**

Balanza industrial de alta resolución de pesada, función cuenta-piezas, función de límites de peso y número de piezas con avisador acústico y óptico, totaliza el valor de las pesadas de forma manual o automática, batería interna recargable, display retroiluminado de cómoda lectura. Pesa en gramos o libras. Salida de datos RS-232C. Capacidad: 15 kg. Resolución: 0,2 gramos. Dimensiones balanza: 310 x 330 x 115 mm. Dimensiones plato: 300 x 230 mm. Peso neto: 4 kg. Potencia: 0,2 kw. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

TRESCIENTOS CINCUENTA EUROS





| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

**1008** **BALANZA INDUSTRIAL 150 KG.** **510,00**

Báscula industrial con columna e indicador con ángulo ajustable, plataforma de estructura en acero ultraresistente con pintura epoxi y plato de acero inoxidable de grueso perfil, sensor de carga Xcell de última tecnología y gran resistencia a sobrecargas, display con iluminación automática, función de límites de peso y número de piezas con avisador acústico y óptico, función de tara y desconexión automática, batería interna recargable y alimentador de serie, versión total inoxidable con protección hermética del sensor de carga. Capacidad: 150 kg. Resolución: 20 gramos. Dimensiones plato: 600 x 600 mm. Potencia: 0,3 kw. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

QUINIENTOS DIEZ EUROS

**1009** **DOSIFICADOR DE AGUA** **1.015,00**

Dosificador y mezclador de agua con estructura de PVC reforzado, panel de control digital, microprocesador con memoria, display contador, display preselección, sonda de temperatura para la masa. Caudal nominal: 25 l/min. Precisión: +/- 1%. Dimensiones: 290 x 315 mm. Peso neto: 5 kg. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

MIL QUINCE EUROS

**1010** **CERNEDOR** **105,00**

Sistema de cribado para eliminación de partículas groseras de harina y azúcar. Apertura de malla: 1.000 micras. Capacidad: 1.000 kg/h. Dimensiones: 800 x 1.440 x 1.450 mm. Potencia: 0,4 KW. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

CIENTO CINCO EUROS

**1011** **AMASADORA** **84.000,00**

Amasadora de espiral autobasculante, armazón monolítico lacado epoxi, 2 velocidades de brazo, inversión de la cuba. Espiral, cuba y rejilla divisora en acero inoxidable. Cuadro electrónico con teclas de membrana de alta resistencia. Dos motores: cuba y espiral. Volcado de la masa a la izquierda o a la derecha. Capacidad: 300 kg. Potencia: 8,60 kw. Longitud: 1.730 mm. Altura: 3.100 mm. Anchura: 1.730 mm. Peso neto: 1.310 kg. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha

OCHENTA Y CUATRO MIL EUROS

**1012** **ALIMENTADOR** **27.200,00**

Alimentador automático de masa, cinta transportadora plástica alimentaria, motorización con mando neumático, contenedor de acero inoxidable. Capacidad: 500 kg. Ancho trabajo: 1.000 mm. Largo: 1.750 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

VEINTISIETE MIL DOSCIENTOS EUROS

**1013** **LAMINADORA** **135.000,00**

Laminadora formada por tres grupos de laminación, cobertura externa construida en acero inoxidable AISI 304, paneles removibles ubicados a ambos lados de la máquina que facilitan la limpieza y mantenimiento. Cilindros laminadores de 280 mm de diámetro construidos en acero forjado tratado térmicamente y montados sobre rodamientos de rodillos oscilantes estancos y con ancho útil variable. Regulación del espesor de la lámina de masa mediante un cilindro inferior que es móvil. Lona de material plástico apta para uso alimentario soportada por bandejas de acero inoxidable y rodillos cónicos que producen un efecto autocentrante. El cilindro superior está provisto de una rasqueta de limpieza con su correspondiente bandeja de recolección de los residuos originados. El movimiento de los cilindros se realiza mediante un motor y un reductor de engranajes a través de una cadena de rodillos reforzada. Longitud: 2.500 mm. Altura: 1.125 mm. Ancho trabajo: 1.200 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

CIENTO TREINTA Y CINCO MIL EUROS

**1014** **MOLDEADORA** **94.500,00**

Moldeadora rotativa, transportador de libramiento de entrada con motorización de velocidad variable, rodillo de presión de masa en entrada, sistema de humidificación de la cinta transportadora, indicador digital de velocidad, regulado de distancia entre rodillos. Devolución de recortes a la tolva de la laminadora. Altura: 1.125 mm. Anchura: 1.200 mm. Longitud: 1.750 mm. Diámetro rodillo impresor: 230 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

NOVENTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS EUROS





| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

**1015** **HORNO** **595.000,00**

Horno a gas con 4 zonas de calefacción directa y 2 zonas con calefacción indirecta con convección y una zona de pre-calefacción de la banda. Parte delantera de 32 m y calefacción directa y parte trasera de 20 m con calefacción indirecta con circulación de aire adicional en la cámara de cocción. Parte delantera con 44 quemadores en 4 zonas (6 m - 6 m- 9 m - 11 m) con regulación de temperatura automática para calor superior e inferior, pre-calefacción de banda con 2 zonas y 12 quemadores. La parte trasera tiene 2 zonas (10 m + 10 m) con un par de quemadores por zona. Revestimiento en acero inoxidable. Banda de horno en acero perforado. Capacidad: 840 kg/h. Ancho banda: 1.200 mm. Longitud: 52 m. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

QUINIENTOS NOVENTA Y CINCO MIL EUROS

**1016** **BANDA DE ENFRIAMIENTO** **22.200,00**

Banda de enfriamiento a temperatura ambiente que consta de 2 cintas transportadoras colocadas a diferentes niveles. Longitud: 20.000 mm. Anchura: 1.200 mm. Altura: 1.050 mm. Potencia: 6,6 kw. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

VEINTIDOS MIL DOSCIENTOS EUROS

**1017** **ATEMPERADORA** **15.200,00**

Unidad atemperadora de chocolate incluida bomba de impulsión abastecedora. Equipada de platos rotatorios montados sobre eje principal. División del equipo por zonas y control de temperatura. Circuito de agua para refrigeración y calefacción. Incorpora pantalla de control con PLC. Dimensiones: 850 x 1.200 x 1.800 mm. Peso: 1.400 kg. Potencia: 13,5 KW. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

QUINCE MIL DOSCIENTOS EUROS

**1018** **BAÑADORA** **87.500,00**

Unidad bañadora de chocolate. Distribución de aire mediante difusor, vibración vertical con amplitud variable, peso preciso de chocolate, componentes con velocidad variable. Posee controlador lógico programable (PLC), cortina doble, eje raspador, soplante. Dimensiones: 600 x 3.870 x 1.050 mm. Potencia: 5,25 KW. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

OCHENTA Y SIETE MIL QUINIENTOS EUROS

**1019** **TÚNEL REFRIGERACIÓN** **46.000,00**

Unidad refrigeradora con regulación de temperatura y velocidad. Construcción modular en acero inoxidable. Posee sistema de control de humedad. Enfriamiento intensivo por contacto en la base. Cubiertas de poliuretano libres de CFC. Dimensiones: 600 x 14.000x 1.050 mm. Potencia: 5,5 KW. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

CUARENTA Y SEIS MIL EUROS

**1020** **ENVASADORA** **225.000,00**

Envasadora horizontal de bolsas tubulares. Retenedor del producto, plegador de fuelle, centraje fotoeléctrico del material de envoltura, control alineador del material, estación formadora del tubo de material, desbobinador auxiliar, dirección del flujo de producto, cinta de descarga, estación rechazadora, rodillos de avance y de sellado longitudinal, cadena alimentadora. Capacidad: 1.600 galletas/min. Longitud: 4.261 mm. Anchura: 1.318 mm. Altura: 2.090 mm. Peso neto: 2.000 kg. Potencia: 5 kw. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

DOSCIENTOS VEINTICINCO MIL EUROS

**1021** **ESTUCHADORA** **118.000,00**

Unidad de estuchado con alimentación automática de producto. Cierre colas hot-melt. Tiempo cambio producto: 15 minutos. Capacidad: 7.200 estuches/hora. Dimensiones: 1.200 x 3.150 x 1.050 mm. Peso: 1.100 kg. Potencia: 6,5 KW. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

CIENTO DIECIOCHO MIL EUROS

**1022** **ROBOT DE ENCAJADO** **155.000,00**

Robot de encajado con excelente precisión para aplicaciones “pick and place”. Estructura mecánica con nivel de protección IP67. Posee seis ejes y puede manejar carga útil de 30 kg. Se puede montar en cualquier ángulo. Dimensiones: 1.480 x 1.092 x 1.092 mm. Peso: 25 kg. Potencia: 6 KW. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

CIENTO CINCUENTA Y CINCO MIL EUROS





| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|
| 1023 | | **DETECTOR METALES Y CONTROL PESO** | **7.750,00** |
| | | Detector de metales y controlador de peso accionado por un motor de 2 kw. Longitud: 310 mm. Anchura: 130 mm. Altura: 230 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | |
| | | SIETE MIL SETECIENTOS CINCUENTA EUROS | |
| 1024 | | **BOMBA CHOCOLATE** | **1.400,00** |
| | | Bomba de chocolate con variación de velocidad. Capacidad: 870 l/h. Dimensiones: 220 x 780 x 285 mm. Potencia: 0,75 KW. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | |
| | | MIL CUATROCIENTOS EUROS | |
| 1025 | | **TRANSPALETA MANUAL** | **275,00** |
| | | Transpaleta manual que permite el transporte de pesos elevados de forma rápida y cómoda. Pesaje automático, visor electrónico con display de 5 dígitos que permiten su visualización en condiciones difíciles de luminosidad, funda externa galvanizada y funda interna inoxidable. Capacidad: 2.500 kg. Altura horquillas: 200 mm. Longitud horquillas: 1.150 mm. Anchura horquillas: 530 mm. Peso neto: 72 kg.. Incluso transporte y descarga. | |
| | | DOSCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS | |
| 1026 | | **MESA DE TRABAJO** | **450,60** |
| | | Mesa de trabajo con encimeras y estantes en acero inoxidable AISI 304 con omegas de refuerzo y acabado satinado, frontal de 65 mm en punto redondo totalmente soldado, peto posterior de 100 mm en punto redondo sanitario, patas de tubo de 40 x 40 con taco regulable de rosca oculta, estructuras desmontables para facilitar su transporte y almacenaje. Facilidad de montaje y gran robustez. Fijada con masilla anti-vibratoria y anti-sonora. Longitud: 2.400 mm. Anchura: 700 mm. Altura: 850 mm.. Incluso transporte y descarga. | |
| | | CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS con SESENTA CÉNTIMOS | |
| 1027 | | **CARRETILLA ELÉCTRICA** | **6.650,00** |
| | | Carretilla eléctrica de tres ruedas con gran facilidad de maniobra en pasillos estrechos y excelente capacidad apara el apilado en ángulo recto. Ajuste de acoplamiento perfecto en el compartimento del operador, asiento de 4 ajustes y columna de dirección inclinable que proporcionan una posición de conducción óptima, capó de la batería de apertura total, motor de tracción montado verticalmente para una fácil inspección. La cadena de la dirección asistida puede ser ajustada sin necesidad de desmontarla. Potencia motor eléctrico: 8 kw. Capacidad: 1.000 kg. Anchura: 1.020 mm. Altura: 1.980 mm. Radio giro: 1.420 mm. Incluso transporte y descarga. | |
| | | SEIS MIL SEISCIENTOS CINCUENTA EUROS | |
| 1028 | | **CINTA TRANSPORTADORA** | **21.000,00** |
| | | Cinta transportadora de banda de goma alimentaria nervada construida en chapa de acero inoxidable. Capacidad superior a 250 kg. Potencia de arrastre (kw) tres motores reductores de 2,2 kw para cada cinta. Longitud: 5.000 mm. Anchura: 1.200 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | |
| | | VEINTIUN MIL EUROS | |
| 1029 | | **ALVEÓGRAFO CHOPIN** | **10.500,00** |
| | | Alveógrafo de Chopin compuesto por amasadora/extrusionadora para la preparación de la masa con una solución salina, unidad de hinchado de la burbuja y manómetro registrador de la curva. Potencia: 0,25 KW. Capacidad: 0,20 m3. Anchura: 450 mm. Longitud: 320 mm. Altura: 500 mm. Peso: 36 kg. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | |
| | | DIEZ MIL QUINIENTOS EUROS | |
| 1030 | | **FARINÓGRAFO BRABENDER** | **7.500,00** |
| | | Farinógrafo de Brabender que permite medir las características y aptitudes de las harinas en el amasado. Peso muestra: 50-300 g. Velocidad corte: 63 rpm. Potencia: 0,25 KW. Anchura: 580 mm. Longitud: 1.130 mm. Altura: 680 mm. Peso: 150 kg. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | |
| | | SIETE MIL QUINIENTOS EUROS | |





# CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|
| 1031 | | **VISCOSÍMETRO CASSON** | 1.095,00 |

Viscosímetro de Casson rotacional y analógico. Presenta tres patas roscadas para conseguir una perfecta nivelación del equipo mientras que la columna, maciza y con sistema de piñón y cremallera, y la pinza de sujeción del cabezal, con tornillo y guía, permiten colocar el cabezal a la altura deseada. Dispone de 4 velocidades de rotación y está equipado con 4 husillos. Velocidad motor: 6, 12, 30, 60 rpm. Potencia: 0,3 KW. Anchura: 140 mm. Longitud: 260 mm. Altura: 320 mm. Peso: 6,5 kg. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

MIL NOVENTA Y CINCO EUROS

**1032** **ESPECTROFOTÓMETRO** **1.700,00**

Espectrofotómetro con amplia pantalla LCD (128 x 64 bits) de fácil lectura, memoria que permite almacenar hasta 200 datos de absorbancia y transmitancia, selección precisa de la longitud de onda de trabajo a través del teclado, lámparas de tungsteno y deuterio que pueden encenderse y apagarse independientemente, compartimento para muestras con intercambiador externo manual y software de aplicación. Rango longitud onda: 325-1.000 nm. Ancho banda: 4 nm. Sistema óptico: haz simple, rejilla 1.200 líneas/mm. Potencia: 0,6 KW. Anchura: 370 mm. Longitud: 470 mm: Altura: 180 mm. Peso: 12 kg. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

MIL SETECIENTOS EUROS

**1033** **ESTUFA ISOTERMA** **1.075,00**

Estufa isoterma de calefacción eléctrica realizada en acero pintado resistente a ambientes corrosivos. Incluye dos bandejas con sus guías y está equipada con control de temperatura digital, temporizador y alarma de control. Cámara interior de acero inoxidable con soporte para estantes fácilmente desmontables. Dispone de ventana con doble cristal. Sistema de circulación de aire por convección natural. Patas regulables. Sistema de protección frente a sobrecalentamiento con alarma visual y acústica. Capacidad: 60 l. Potencia: 1,5 KW. Máxima temperatura: 250 ºC. Anchura: 550 mm. Longitud: 550 mm. Altura: 850 mm. Peso: 53 kg. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

MIL SETENTA Y CINCO EUROS

**1034** **HORNO "MUFLA"** **1.550,00**

Horno eléctrico ("mufla") con dispositivo de control de temperatura con carcasa metálica con protección de pintura y construido con ladrillos refractarios de baja densidad y fibras aislantes. Posee dos placas calefactores con resistencia incorporada situadas en los dos laterales. Cámara construida con fibra cerámica y bandeja cerámica incluida. Puerta abatible. Dispositivo de seguridad de reconexión del horno por rotura de termopar. Regulación digital de temperatura tipo PAD. Capacidad: 7,6 l. Máxima temperatura: 1.100 ºC. Potencia: 1,4 KW. Anchura: 200 mm. Longitud: 240 mm. Altura: 160 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

MIL QUINIENTOS CINCUENTA EUROS

**1035** **DESECADOR** **85,00**

Desecador con tapa de bola fabricado en vidrio neutro LBGN. Incluye placa de porcelana. Capacidad: 10 l. Diámetro placa: 275 mm. Diámetro exterior: 300 mm. Altura: 350 mm. Incluso transporte y descarga.

OCHENTA Y CINCO EUROS

**1036** **REFRACTÓMETRO** **345,00**

Refractómetro fabricado en aluminio y equipado con un ocular con compensación dióptrica. Se puede seleccionar la escala de trabajo y posee una entrada adicional de luz que permite una óptima iluminación de la muestra. Posee un termómetro acoplado y se suministra en estuche acolchado. Rango: 0-90 % Brix. Anchura: 34 mm. Longitud: 200 mm. Altura: 37 mm. Peso: 0,6 kg. Incluso transporte y descarga.

TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS

**1037** **BALANZA PRECISIÓN** **1.495,00**

Balanza analítica de precisión con excelente precisión (0,1 mg). Mueble metálico y plato de pesada de acero inoxidable, pantalla de fácil lectura y teclado resistente a la caída de líquidos. Burbuja de nivel y patas roscadas para perfecta equilibración de la balanza. Urna de cristal con puertas deslizantes. Tara sustractiva en todo el rango de pesada. Pesada en gramos, miligramos, onzas y quilates. Funciones de pesada, recuento de piezas y cálculo de porcentaje. Con salida RS232 para transmisión e impresión de datos. Calibración automática con pesa externa. Capacidad: 200 g. Diámetro plato: 90 mm. Potencia: 0,3 KW. Anchura: 275 mm. Longitud: 400 mm. Altura: 195 mm. Incluso transporte y descarga.

MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS





| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 11 INSTALACIÓN FONTANERÍA

| | | | |
|---|---|---|---|
| **E20AL050** | **ud** | **ACOMETIDA DN63 mm.1" POLIETIL.** | **84,33** |
| | | Acometida a la red general municipal de agua DN63 mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 32 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 1", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 1", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada. | |
| | | OCHENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS | |
| **E20CCG010** | **ud** | **CONTADOR GENERAL 2" - 50 mm.** | **422,94** |
| | | Contador general de agua de 2"-50 mm., tipo Woltman clase B, colocado en el ramal de acometida, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 50 mm., grifo de prueba de 20 mm., juego de bridas, filtro, válvula de retención, i/p.p. de piezas especiales y accesorios, montado y funcionando, s/CTE-HS-4. (Timbrado del contador por la Delegación de Industria.) | |
| | | CUATROCIENTOS VEINTIDOS EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS | |
| **U06TV215** | **m.** | **CONDUC. PVC ENCOLADO PN 10 DN=40** | **3,36** |
| | | Tubería de PVC de 40 mm. de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatríz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11. | |
| | | TRES EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS | |
| **E20TC010** | **m.** | **TUBERÍA DE COBRE DE 10/12 mm.** | **7,33** |
| | | Tubería de cobre recocido, de 10/12 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4. | |
| | | SIETE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS | |
| **E20TC020** | **m.** | **TUBERÍA DE COBRE DE 13/15 mm.** | **7,68** |
| | | Tubería de cobre recocido, de 13/15 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4. | |
| | | SIETE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS | |
| **E20TC030** | **m.** | **TUBERÍA DE COBRE DE 16/18 mm.** | **8,92** |
| | | Tubería de cobre recocido, de 16/18 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4. | |
| | | OCHO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS | |
| **E20TC040** | **m.** | **TUBERÍA DE COBRE DE 20/22 mm.** | **10,19** |
| | | Tubería de cobre rígido, de 20/22 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4. | |
| | | DIEZ EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS | |
| **E20TC050** | **m.** | **TUBERÍA DE COBRE DE 26/28 mm.** | **12,33** |
| | | Tubería de cobre rígido, de 26/28 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4. | |
| | | DOCE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS | |





# CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|
| **E20TC060** | **m.** | **TUBERÍA DE COBRE DE 33/35 mm.** | **18,36** |

Tubería de cobre rígido, de 33/35 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.

DIECIOCHO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **E20VF050** | **ud** | **VÁLVULA DE ESFERA LATÓN 1 1/4" 32mm.** | **23,10** |

Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 1 1/4" (32 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.

VEINTITRES EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **E20VF040** | **ud** | **VÁLVULA DE ESFERA LATÓN 1" 25mm.** | **15,71** |

Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.

QUINCE EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **E20VF030** | **ud** | **VÁLVULA DE ESFERA LATÓN 3/4" 20mm.** | **11,63** |

Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 3/4" (20 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.

ONCE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **E20VF020** | **ud** | **VÁLVULA DE ESFERA LATÓN 1/2" 15mm.** | **9,12** |

Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 1/2" (15 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.

NUEVE EUROS con DOCE CÉNTIMOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **E21ADA080** | **ud** | **P.DUCHA ACRÍ. BLA. 70x70x17,5** | **249,97** |

Plato ducha acrílico de grado sanitario reforzado con resinas y fibra de vidrio con fondo antideslizante y panel frontal incorporado, de 70x70x17,5 cm., blanco, con grifería empotrada monomando cromada, incluso válvula de desagüe sifónica, con salida horizontal de 60 mm., instalada y funcionando.

DOSCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **E21AU030** | **ud** | **URINARIO MURAL G.TEMPOR.BLANCO** | **246,64** |

Urinario mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y dotado de tapón de limpieza y manguito, instalado con grifo temporizador para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2" cromada, funcionando. (El sifón está incluido en las instalaciones de desagüe).

DOSCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **E21ANB020** | **ud** | **INOD.T.BAJO COMPL. S.NORMAL BLA.** | **159,62** |

Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, serie normal colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.

CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **E21MI050** | **ud** | **PORTARROLLOS ACERO INOX.** | **24,93** |

Portarrollos de acero inoxidable c/tapa 18/10 modulo simple de 14,5x10,5 cm. Instalado con tacos a la pared.

VEINTICUATRO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS





## CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|
| E21ALA140 | ud | LAV.70x55 C/PED. S.ALTA BLA. | 193,97 |

Lavabo de porcelana vitrificada blanco, de 70x55 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería mezclador monomando, con aireador y enlaces de alimentación flexibles, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.

CIENTO NOVENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

**E21ALL020** ud **LAVAMANOS 45x34 COL.G.REPISA** **104,88**

Lavamanos de porcelana vitrificada en color, mural, de 45x34 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con un grifo de repisa, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.

CIENTO CUATRO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

**E21MW120** ud **DISPENSADOR TOALLAS PAPEL EPOXI.BLA.** **32,53**

Suministro y colocación de dispensador de toalla de papel plegada en C/Z con carcasa de acero acabado en epoxi blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado.

TREINTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

**E21MI120** ud **PORTA ESCOBILLAS ACERO INOX.** **37,03**

Porta escobillas de acero inoxidable 18x10 modelo con cubeta frontal de 11x23x11 cm. Instalado con tacos a la pared.

TREINTA Y SIETE EUROS con TRES CÉNTIMOS

**E22TCE010** ud **CALENT.ELÉCTR.INST. JUNKERS ED12-2S** **343,21**

Calentador eléctrico para el servicio de A.C.S. instantánea, Junkers modelo ED12-2S. Alimentación trifásica 220 V. Encendido por interruptor hidráulico. Potencia útil 12 kW. Selector de temperatura de A.C.S. con dos posibilidades de potencia. Rango de caudal de A.C.S. entre 3,6 y 6,6 l/min. Filtro en la entrada a agua fría. Limitador de seguridad de temperatura contra sobrecalentamientos. Presión mínima de 0,2 bar. Presión máxima admisible de 10 bar. Dimensiones 472x236 x152 mm.

TRESCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

**E21CG020** ud **GRIFO P/LAVADORA O LAVAVAJILLAS** **7,65**

Suministro y colocación de grifo de1/2" de diámetro, para lavadora o lavavajillas, marca Ramón-Soler, colocado roscado, totalmente equipado, instalado y funcionando.

SIETE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

**E21FA100** ud **FREG.REC.80x50 1 SEN+ESC.G.MMDO.** **150,34**

Fregadero de acero inoxidable, de 80x50 cm., de 1 seno y escurridor, para colocar sobre bancada o mueble soporte (sin incluir), con grifería monomando, con caño giratorio con aireador, anclaje de cadenilla y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y desagüe sifónico, instalado y funcionando.

CIENTO CINCUENTA EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**E21MB020** ud **ESPEJO 82x100 cm. C/APLIQUES LUZ** **220,70**

Suministro y colocación de espejo para baño, de 82x100 cm., dotado de apliques para luz, con los bordes biselados, colocado, sin incluir las conexiones eléctricas.

DOSCIENTOS VEINTE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

**E21MW060** ud **DOSIFICADOR JABÓN LÍQUIDO 1 l. ABS** **18,53**

Suministro y colocación de dosificador de jabón líquido con pulsador de 1 l., depósito fumé transparente y tapa de ABS blanco o negro, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado.

DIECIOCHO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS





| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 12 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

**E17BAM001** ud **TRAMIT.CONTRATACIÓN SUMINISTRO ELÉCTRICO** **93,50**

Gastos de tramitación de la contratación del suministro eléctrico.

NOVENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

**E17BCT010** ud **MÓDULO UN CONTADOR TRIFÁSICO** **197,52**

Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior, de vivienda unifamiliar, homologado por la compañía suministradora, instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la compañía).

CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

**E17BAP040** ud **CAJA GENERAL PROTECCIÓN 250A.** **216,90**

Caja general protección 250 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 250 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.

DOSCIENTOS DIECISEIS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

**E17CA110** m. **ACOMETIDA TRIFÁSICA 3(1x150)+1x95 mm2 Al** **58,69**

Acometida individual trifásica en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por cable de aluminio de 3(1x150) + 1x95 mm2, con aislamiento de 0,6/1 kV., incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Instalación, incluyendo conexionado.

CINCUENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**E17CI040** m. **DERIVACIÓN INDIVIDUAL 3x25 mm2** **21,99**

Derivación individual 3x25 mm2 (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=29, M 40/gp5, conductores de cobre de 25 mm2 y aislamiento tipo Rv-K 0,6/1 kV libre de halógenos, en sistema monofásico, más conductor de protección y conductor de conmutación para doble tarifa de Cu 1,5 mm2 y color rojo. Instalada en canaladura a lo largo del hueco de escalera, incluyendo elementos de fijación y conexionado.

VEINTIUN EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**E17MJA130** ud **BASE ENCHUFE TUBO PVC ESTANCA P.C.** **31,05**

Base enchufe estanca de superficie Jung-621 W con toma tierra lateral de 10/16A(II+T.T) superficial realizado en tubo PVC rígido D=20 y conductor de cobre unipolar aislados, pública concurrencia ES07Z1-K 2,5 mm2 (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, toma de corriente superficial y regletas de conexión, totalmente montado e instalado.

TREINTA Y UN EUROS con CINCO CÉNTIMOS

**E18EPI050** ud **PROY.SIMÉ.INUNDACIÓN LUZ VSAP 400W** **171,56**

Proyector simétrico construido en fundición inyectada de aluminio, pintado con resinas de poliuretano, reflector de aluminio anodizado, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección IP 65/clase I, horquilla de fijación de acero galvanizado por inmersión en caliente, con lámpara de vapor de sodio alta presión tubular de 400 W. y equipo de arranque. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.

CIENTO SETENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**E18IEB150** ud **LUMIN.ESTANCA DIF.ACRÍLIC.1x58 W.AF** **39,73**

Luminaria estanca, en material plástico de 1x58 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor acrílico. Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.

TREINTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS





## CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

**E18IMA130** **ud** **LUM.EMP.LAMAS.ALUM.BL 1x215 W.AF** **161,82**

Luminaria de empotrar, de 4x36 W. con óptica de lamas de aluminio transversales, pintadas en blanco y reflectores laterales de color blanco, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero galvanizado esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancias, condensadores, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.

CIENTO SESENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

**U10PI450** **ud** **PROYEC.SIMÉ.LÁMP. VSAP 1 kW.** **842,10**

Proyector simétrico construido con carcasa de inyección de aluminio y tapa trasera con bisagras, reflectores de aluminio de alta pureza de haces estrecho/medio o ancho anodizados y abrillantados, cristal endurecido térmicamente de 4 mm. de espesor, soporte de montaje de acero galvanizado por inmersión en caliente, con lámpara de vapor de sodio alta presión de 1 kW., con portalámparas, sin alojamiento de equipo eléctrico, con grado de protección IP 55 clase I. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje, conexionado y unidad eléctrica (a instalar por separado).

OCHOCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

**D27JL125** **Ml** **CIRCUITO ELÉCTR. 3X10 mm2. (0,6/1Kv)** **12,87**

Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x10 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.

DOCE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

**D27JL130** **Ml** **CIRCUITO ELÉCTR. 3X16 mm2. (0,6/1Kv)** **15,51**

Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x16 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.

QUINCE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

**D27JL110** **Ml** **CIRCUITO ELÉCTR. 3X2,5 mm2. (0,6/1Kv)** **7,20**

Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x2,5 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.

SIETE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

**D27JL135** **Ml** **CIRCUITO ELÉCTR. 3X25 mm2. (0,6/1Kv)** **17,59**

Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x25 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.

DIECISIETE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**D27JL105** **Ml** **CIRCUITO ELÉCTR. 3X1,5 mm2. (0,6/1Kv)** **6,71**

Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x1,5 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.

SEIS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

**D27JL115** **Ml** **CIRCUITO ELÉCTR. 3X4 mm2. (0,6/1Kv)** **7,69**

Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x4 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.

SIETE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS





## CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|
| **D27JL120** | **Ml** | **CIRCUITO ELÉCTR. 3X6 mm2. (0,6/1Kv)** | **9,85** |
| | | Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x6 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | |
| | | NUEVE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS | |
| **D27EE255** | **Ml** | **LÍN. GEN. ALIMENT. 3,5x35 AL** | **18,67** |
| | | Ml. Línea general de alimentación, aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x35 mm2. de conductor de aluminio bajo tubo de PVC Dext= 110 mm, incluido tendido del conductor en su interior, así como p/p de tubo de PVC corrugado de D=29 cm y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5. | |
| | | DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS | |
| **D27EE275** | **Ml** | **LÍN. GEN. ALIMENT. 3,5x70 AL** | **28,20** |
| | | Ml. Línea general de alimentación, aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x70 mm2. de conductor de aluminio bajo tubo PVC Dext= 160 mm, incluído tendido del conductor en su interior, así como p/p de tubo y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5. | |
| | | VEINTIOCHO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS | |
| **D27EE295** | **Ml** | **LÍN. GEN. ALIMENT. 3,5x150 AL** | **35,62** |
| | | Ml. Línea general de alimentación, aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x150 mm2. de conductor de aluminio bajo tubo PVC Dext= 160 mm, incluído tendido del conductor en su interior así como p/p de tubo y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5. | |
| | | TREINTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS | |
| **D27EE250** | **Ml** | **LÍN. GEN. ALIMENT. 3,5x35 Cu** | **45,28** |
| | | Ml. Línea general de alimentación, aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x35 mm2. de conductor de cobre bajo tubo de PVC Dext= 110 mm, incluido tendido del conductor en su interior, así como p/p de tubo de PVC corrugado de D=29 cm y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5. | |
| | | CUARENTA Y CINCO EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS | |
| **D27EE270** | **Ml** | **LÍN. GEN. ALIMENT. (SUB.) 3,5x70 Cu** | **79,37** |
| | | Ml. Línea general de alimentación, aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x70 mm2. de conductor de cobre bajo tubo PVC Dext= 160 mm, incluído tendido del conductor en su interior, así como p/p de tubo y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5. | |
| | | SETENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS | |
| **D27JL520** | **Ml** | **CIRC. ELÉCT. 3X150/70 MM2 Cu (0, 6/1Kv)** | **12,02** |
| | | Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC rígido M 25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x6 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | |
| | | DOCE EUROS con DOS CÉNTIMOS | |
| **D27JL510** | **Ml** | **CIRC. ELÉCT. 3X50/35 MM2 Cu (0, 6/1Kv)** | **9,55** |
| | | Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC rígido M 20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x2, 5 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | |
| | | NUEVE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS | |





| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|
| **E17CL140** | **m.** | **LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x185)mm2 Cu** | **90,49** |
| | | Línea general de alimentación (LGA) en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por conductor de cobre 4(1x185) mm2 RV-K 0,6/1 kV libre de halógenos, incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Instalación incluyendo conexionado. | |
| | | NOVENTA EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS | |
| **E17CL150** | **m.** | **LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x240)mm2 Cu** | **118,05** |
| | | Línea general de alimentación (LGA) en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por conductor de cobre 4(1x240) mm2 RV-K 0,6/1 kV libre de halógenos, incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Instalación incluyendo conexionado. | |
| | | CIENTO DIECIOCHO EUROS con CINCO CÉNTIMOS | |





| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 13 INSTALACIÓN NEUMÁTICA

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|
| **1301** | | **SOPLANTE** | **14.500,00** |
| | | Soplante para el transporte neumático de las sustancias pulverulentas. Caudal de 12 m3/min. Potencia: 12,6 kw. Longitud: 1.461 mm. Anchura: 285 mm. Altura: 1.026 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | |
| | | CATORCE MIL QUINIENTOS EUROS | |
| **1302** | | **BOMBA DE IMPULSIÓN** | **880,00** |
| | | Bomba de impulsión de las sustancias pulverulentas. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | |
| | | OCHOCIENTOS OCHENTA EUROS | |
| **1303** | | **TOLVA** | **5.150,00** |
| | | Tolva de capacidad de 1.000 kg construida en acero inoxidable, dotada de un cernedor vibrador para la eliminación de partículas groseras. Incluso transporte y descarga. | |
| | | CINCO MIL CIENTO CINCUENTA EUROS | |





| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 14 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

**E18GLC010** **ud** **EMER. URA 21 IP42 45 Lúm. 7 m2** **33,11**

Aparato autónomo de alumbrado de emergencia no permanente con señalización modelo URA21, con lámpara de emergencia incandescente; grado de protección IP 42, flujo luminoso 45 lm, superficie que cubre 7 m2. Funcionamiento no permanente, autonomía superior a 1 hora, batería Ni-Cd alta temperatura, según Norma UNE 60 598.2.22, UNE 20 062-93 (inc.) y NBE-CPI 96, con marca de calidad N. Alimentación 230V 50/60Hz. Componentes certificados, materiales resistentes al calor y al fuego. Apto para montaje en superficies inflamables. Bornas de telemando protegidas contra conexión accidental a 230 V. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.

TREINTA Y TRES EUROS con ONCE CÉNTIMOS

**E26FEA030** **ud** **EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC** **60,18**

Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.

SESENTA EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

**E26FDQ110** **ud** **B.I.E. 45mmx15 m. ARM. VERTICAL** **217,71**

Boca de incendio equipada (B.I.E.), compuesta por armario vertical de chapa de acero 56x48x15 cm. pintado en rojo, con puerta de acero inoxidable ciega y cerradura de cuadradillo, válvula de asiento, manómetro, lanza de tres efectos con soporte y racor, devanadera circular pintada, manguera plana de 45 mm de diámetro y 15 m. de longitud, racorada, con inscripción "USO EXCLUSIVO BOMBEROS" sobre puerta. Medida la unidad instalada.

DOSCIENTOS DIECISIETE EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

**E26FAM100** **ud** **PULS. ALARMA DE FUEGO** **35,63**

Pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja de 95x95x35 mm. Medida la unidad instalada.

TREINTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS





| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 15 INSTALACIÓN DE DEPURACIÓN

**1501** **CÁMARA DE GRASAS** **2.800,00**

La cámara de grasas está compuesta por:

- Solera de hormigón, de resistencia característica 100 kg/cm2, de 15 cm de espesor, extendido sobre terreno limpio y compactado a mano. Las zonas de apoyo de los muretes laterales del canal se dejarán rugosas y la zona comprendida entre ellos se alisará con llana.
- Muro aparejado de 25 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm2, con juntas de mortero M-40 de espesor 1 cm.
- Tubo y piezas especiales de fibrocemento sanitario.
- Enfoscado con mortero de cemento P-350 de dosificación 1:3 y bruñido. Ángulos redondeados.
- Armaduras superior e inferior de la losa - tapa formadas cada una por una parrilla de redondos Ø 10 mm AE-42 cada 10 cm.
- Losa-tapa de 10 cm de espesor, sustentada en sus cuatro bordes, de hormigón de resistencia característica 175 kg/cm2. Llevará incorporadas dos argollas para su levantamiento.

DOS MIL OCHOCIENTOS EUROS

**1502** **CÁMARA DE DESBASTE** **2.450,00**

Cámara de desbaste simple con limpieza manual. La cámara consta de dos canales, a los que se da paso mediante compuertas que pueden cerrar el paso del agua residual hacia uno de ellos para su reparación o limpieza. Hacia el centro de cada canal hay una reja inclinada que retiene los elementos gruesos. Compuesta por un muro exterior de 12 cm de espesor y un muro interior de 30 cm, de hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm2. Solera de 15 cm de espesor y pendiente uniforme de hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm2. Compuertas de tajadera a la entrada y salida de los canales interiores, de chapa de acero galvanizada de 0,5 cm de espesor. Rejas finas en ambos canales, formando un ángulo de 30º con la horizontal, a base de 6 pletinas de acero de 0,8 x 2 cm separadas 1,5 cm curvadas en la parte superior para apoyo en las bandejas. Rigidizadas con dos pletinas transversales de acero de 0,4 x 0,6 cm, soldadas a cada barra. La superior quedará fuera de la corriente de agua y la inferior oculta en una hendidura de la solera. Bandeja en ambos canales, de chapa de acero galvanizada de 40 cm de anchura y 0,5 cm de espesor, con perforaciones de 1 cm de diámetro separadas 8 cm. Soportes para apoyo de la bandeja formados por dos pletinas de acero, soldadas en T de 0,4 x 3 cm.

DOS MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS

**1503** **DESARENADOR** **1.375,00**

Desarenador de flujo horizontal. Compuesto por un muro exterior de 12 cm de espesor y un muro interior de 20 cm, de hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm2. Solera de 15 cm de espesor de hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm2 con pendiente del 1‰. Compuerta de tajadera, a la entrada y salida de los canales interiores.

MIL TRESCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS

**1504** **TANQUE DE AIREACIÓN** **7.300,00**

Tanque de aireación prolongada mediante soplantes. Recinto de hormigón armado de resistencia característica 175 kg/cm2 y acero AE-42. Compuesto de 2 cámaras: Cámara de aireación, de volumen y dimensiones tales que la diferencia entre la profundidad de la cámara y la dimensión en planta normal a la línea de soplantes no sea superior al 10% de la mayor y Cámara de decantación. Sistema de aireación por soplantes intercambiables de burbuja fina, abatibles para su extracción y limpieza. Motor compresor, de potencia capaz de aportar, en una hora, un volumen de aire 3 veces superior al volumen de la cámara de aireación. Cámara de decantación con rebosadero y compartimento, conectado a arqueta para recogida de lodos sobrantes. Tubería, válvula y accesorios en material protegido contra la corrosión.

SIETE MIL TRESCIENTOS EUROS





| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|
| 1505 | | **LECHO DE SECADO** | 4.400,00 |

Lecho de secado de planta rectangular de 400 x 1.250 cm2. Muros y arquetas de hormigón en masa de resistencia característica 125 kg/cm2. Fondo de lechos formado por capa de áridos dispuestos, de abajo arriba, en el siguiente orden:

- Capa de grava de 10 cm de espesor, con tamaño de árido comprendido entre 4 y 6 cm.
- Capa de grava de 5 cm de espesor, con tamaño de árido comprendido entre 1,5 y 4 cm.
- Capa de grava de 8 cm de espesor, con tamaño de árido comprendido entre 0,5 y 1,5 cm.
- Capa de arena de 120 cm de espesor, con tamaño de grano comprendido entre 0,3 y 0,5 cm.

Conductos de reparto de lodos de fibrocemento sanitario de diámetro interior 20 cm, fijados a los muros interiores mediante abrazaderas, y dispuestos con juntas abiertas 2 cm. Conductos de recogida de agua de tubo poroso de diámetro interior 10 cm, dispuestos en canal practicado en el fondo del lecho.

CUATRO MIL CUATROCIENTOS EUROS

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|
| 1506 | | **ARQUETA DE REPARTO** | 385,00 |

La arqueta de reparto está compuesta por:

- Solera de hormigón, de resistencia característica 100 kg/cm2, de 15 cm de espesor, extendido sobre terreno limpio y compactado a mano. Las zonas de apoyo de los muretes laterales del canal se dejarán rugosas y la zona comprendida entre ellos se alisará con llana.
- Muro aparejado de 25 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm2, con juntas de mortero M-40 de espesor 1 cm.
- Hormigón de resistencia característica 175 kg/cm2, formando muro de 5 cm de espesor.
- Armadura en retícula de muro, formada por redondos de diámetro 6 mm AE-42 cada 10 cm. Irá anclada a la solera.
- Armadura superior e inferior de la losa-tapa formadas, cada una por una parrilla de redondos de diámetro 10 mm AE-42 cada 10 cm.
- Losa-tapa de 8 cm de espesor, sustentada en sus cuatro bordes, de hormigón de resistencia característica 175 kg/cm2. Llevará incorporadas dos argollas para su levantamiento.
- Enfoscado con mortero de cemento E-350, de dosificación 1:3 y bruñido. Ángulos redondeados.
- Patas de acero galvanizado de diámetro 16 mm. Empotrados 15 cm y con separación de 30 cm. Se colocarán a la vez que se levante el muro.

TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS





| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 16 URBANIZACIÓN

**U13PH090** **m2** **FORM.CÉSPED BAJO MANTENIMIENTO 1000/5000** **2,41**

Formación de césped de bajo mantenimiento, resistente al pisoteo y adaptable a todo tipo de climas, con riego; por siembra de cyanodon al 100%; en superficies de 1000 a 5000 m2, comprendiendo el desbroce, perfilado y fresado del terreno, distribución del fertilizante complejo NPK-Mg-M.O., pase de motocultor a los 10 cm. superficiales, perfilado definitivo y preparación para siembra de la mezcla indicada a razón de 25 gr/m2, pase de rulo y primer riego.

DOS EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

**E15CCH010** **m2** **CANCELA TUBO ACERO LAMI.FRÍO** **71,23**

Cancela formada por cerco y bastidor de hoja con tubos huecos de acero laminado en frío de 60x40x2 mm. y barrotes de tubo de 40x20x1 mm. soldados entre sí; patillas para recibido, herrajes de colgar y seguridad, cerradura y manivela a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería).

SETENTA Y UN EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

**E15VR030** **m.** **VERJA MODULAR TPR 125 35 6 h=2,00 m.** **318,06**

Verja de protección formada por parte proporconal de panel de verja 2,00 m. de longitud y 2 m. de altura, incorporando reja trenzada tipo Trenzametal Ref. 125 35 6, marco oculto en pletina de 50x6 mm. con taladros previstos para fijar módulos a los postes mediante grapa regulable; poste formado por pletina de 60x10 mm., con placa de anclaje para atornillar a muro, i/tornilleria de acero zincado y roblones para ocultar la cabeza de los tornillos. Todo galvanizado por inmersión en caliente con espesor mínimo de 70 micras y lacado en poliuretano de aplicación líquida, acabado ferrotexturado (óxido de hierro, gris o negro forja), i/montaje y colocación en obra.

TRESCIENTOS DIECIOCHO EUROS con SEIS CÉNTIMOS

**E15VAG030** **m.** **MALLA S/T GALV. 40/14 h=2,00 m.** **17,87**

Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14, tipo Teminsa y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central.

DIECISIETE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

**U04BH001** **m.** **BORD.HORM. MONOCAPA GRIS 8-9x19 cm.** **12,14**

Bordillo de hormigón monocapa, color gris, de 8-9x19 cm., arista exterior biselada, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm. de espesor, rejuntado y limpieza, sin incluir la excavación previa ni el relleno posterior.

DOCE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

**E04SM010** **m2** **SOLERA HORMIG.HM-20/P/20 e=10cm** **10,35**

Solera de hormigón en masa de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-20 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.

DIEZ EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

**U04VQ008** **m2** **PAV.ADOQ.HORM. RECTO GRIS 24x12x7** **21,75**

Pavimento de adoquín prefabricado de hormigón bicapa en color gris, de forma rectangular de 24x12x7 cm., colocado sobre cama de arena de río, rasanteada, de 3/4 cm. de espesor, dejando entre ellos una junta de separación de 2/3 mm. para su posterior relleno con arena caliza de machaqueo, i/recebado de juntas, barrido y compactación, a colocar sobre base firme existente, no incluido en el precio, compactada al 100% del ensayo proctor.

VEINTIUN EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

**E15CCM010** **m2** **CANCELA ACERO MACIZO** **234,23**

Cancela formada por cerco y bastidor de hoja con pletinas de acero de 60x8 mm. y barrotes de cuadradillo macizo de 14 mm.; patillas para recibido, herrajes de colgar y seguridad, cerradura y manivela a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería).

DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS





| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
| --- | --- | --- | --- |





# PRESUPUESTO




# CUADRO DE PRECIOS Nº 2

# CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

**E02AM010** **m2** **DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA**

Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 0,09 |
| Maquinaria | 0,45 |
| **TOTAL PARTIDA** | **0,54** |

**E02CM030** **m3** **EXC.VAC.A MÁQUINA T.COMPACTOS**

Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 0,36 |
| Maquinaria | 2,22 |
| **TOTAL PARTIDA** | **2,58** |

**E02PS050** **m3** **EXC.ARQ.SANEAM.A MÁQ. T.DUROS**

Excavación en arquetas o pozos de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno, apisonado y extendido de las tierras procedentes de la excavación, y con p.p. de medios auxiliares.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 14,55 |
| Maquinaria | 8,21 |
| **TOTAL PARTIDA** | **22,76** |

**E02EM030** **m3** **EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO**

Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 2,04 |
| Maquinaria | 14,30 |
| **TOTAL PARTIDA** | **16,34** |

**E02TC030** **m3** **CARGA TIERRAS C/PALA CARGAD.**

Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con pala cargadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.

| | |
|---|---|
| Maquinaria | 2,34 |
| **TOTAL PARTIDA** | **2,34** |

**E02TR010** **m3** **TRANSPORTE TIERRA VERT. <10km.**

Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga.

| | |
|---|---|
| Maquinaria | 3,44 |
| **TOTAL PARTIDA** | **3,44** |



# CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 2 CIMENTACIÓN

**E04CM040** **m3** **HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MAN**

Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ,EHE y CTE SE-C.

| | |
|---|---|
| Mano de obra........................................................ | 8,73 |
| Resto de obra y materiales................................... | 92,79 |
| **TOTAL PARTIDA................................................** | **101,52** |

**E04SA070** **m2** **SOL.ARM.HA-25, 10#15x15x5+ECH.15**

Solera de hormigón de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado, i/encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón. Según NTE-RSS y EHE.

| | |
|---|---|
| Mano de obra........................................................ | 4,98 |
| Resto de obra y materiales................................... | 14,17 |
| **TOTAL PARTIDA................................................** | **19,15** |

**E04CM050** **m3** **HORM. HA-25/P/20/I V. MANUAL**

Hormigón en masa HA-25/P/20/I, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ , EHE y CTE-SE-C.

| | |
|---|---|
| Mano de obra........................................................ | 11,27 |
| Maquinaria ............................................................ | 1,71 |
| Resto de obra y materiales................................... | 96,26 |
| **TOTAL PARTIDA................................................** | **109,24** |

**E04AB010** **kg** **ACERO CORRUGADO B 400 S**

Acero corrugado B 400 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE y CTE-SE-A.

| | |
|---|---|
| Mano de obra........................................................ | 0,46 |
| Resto de obra y materiales................................... | 0,76 |
| **TOTAL PARTIDA................................................** | **1,22** |

**E04CE020** **m2** **ENCOF.MAD.ZAP.Y VIG.RIOS.Y ENCE.**

Encofrado y desencofrado con madera suelta en zapatas, zanjas, vigas y encepados, considerando 4 posturas. Según NTE-EME.

| | |
|---|---|
| Mano de obra........................................................ | 11,42 |
| Resto de obra y materiales................................... | 6,88 |
| **TOTAL PARTIDA................................................** | **18,30** |



| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 3 SANEAMIENTO

**E03ALR010** **ud** **ARQUETA LADRI.REGISTRO 38x26x40 cm.**

Arqueta de registro de 38x26x40 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solerade hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm.de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, ligeramente armada con mallazo, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15, y con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 43,47 |
| Resto de obra y materiales | 19,09 |
| **TOTAL PARTIDA** | **62,56** |

**E03ALR020** **ud** **ARQUETA LADRI.REGISTRO 38x38x50 cm.**

Arqueta de registro de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm.de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, ligeramente armada con mallazo, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15, y con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 45,87 |
| Resto de obra y materiales | 23,23 |
| **TOTAL PARTIDA** | **69,10** |

**E03ALR040** **ud** **ARQUETA LADRI.REGISTRO 51x51x65 cm.**

Arqueta de registro de 51x51x65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm.de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, ligeramente armada con mallazo, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15, y con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 69,55 |
| Resto de obra y materiales | 31,31 |
| **TOTAL PARTIDA** | **100,86** |

**E03OEP005** **m.** **TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 110mm**

Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la mismaarena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 5,66 |
| Resto de obra y materiales | 7,59 |
| **TOTAL PARTIDA** | **13,25** |



| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

**E03OEP008** **m.** **TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 125mm**

Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 6,28 |
| Resto de obra y materiales | 8,18 |
| **TOTAL PARTIDA** | **14,46** |

**E03OEP010** **m.** **TUBO PVC COMP. J.ELÁS.SN2 C.TEJA 160mm**

Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m2; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 7,54 |
| Resto de obra y materiales | 13,95 |
| **TOTAL PARTIDA** | **21,49** |

**E03OEP020** **m.** **TUBO PVC COMP. J.ELAS.SN2 C.TEJA 200mm**

Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m2; con un diámetro 200 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 8,79 |
| Resto de obra y materiales | 19,92 |
| **TOTAL PARTIDA** | **28,71** |

**E03ZLR010** **ud** **POZO LADRI.REGISTRO D=80cm. h=1,00m.**

Pozo de registro de 80 cm. de diámetro interior y de 100 cm. de profundidad libre, construido con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón HA-25/P/40/I de 20 cm. de espesor, ligeramente armada con mallazo; enfoscado y bruñido por el interior redondeando ángulos, con mortero de cemento M-15, incluso con p.p. de recibido de pates, formación de canal en el fondo del pozo y formación de brocal asimétrico en la coronación, para recibir el cerco y la tapa de hormigón armado, terminado con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/CTE-HS-5.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 145,48 |
| Resto de obra y materiales | 95,89 |
| **TOTAL PARTIDA** | **241,37** |

**E03OCP020** **m.** **COLECTOR COLGADO PVC D=110 mm.**

Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, de diámetro 110 mm. y con unión por encolado; colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares, totalmente instalado, s/ CTE-HS-5.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 7,28 |
| Resto de obra y materiales | 10,62 |
| **TOTAL PARTIDA** | **17,90** |



| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|
| **E03OCP040** | **m.** | **COLECTOR COLGADO PVC D=160 mm.** | |
| | | Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, de diámetro 160 mm. y con unión por encolado; colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares, totalmente instalado, s/ CTE-HS-5. | |
| | | Mano de obra........................................................ | 9,94 |
| | | Resto de obra y materiales.................................... | 16,12 |
| | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **26,06** |



| CÓDIGO | UD | RESUMEN | | PRECIO |
|---|---|---|---|---|
| **CAPÍTULO 4 ESTRUCTURA** | | | | |
| **E05AA010** | **kg** | **ACERO A-42b EN ESTRUCT.SOLDAD** | | |
| | | Acero laminado A-42b, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A. | | |
| | | | Mano de obra........................................................ | 0,72 |
| | | | Resto de obra y materiales.................................... | 1,11 |
| | | | **TOTAL PARTIDA..................................................** | **1,83** |



# CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 5 ALBAÑILERÍA

**E07HA010 m2 FACH.MULTIPANEL SANDW. ALUMINIO**

Cerramiento formado por panel sándwich acabado en aluminio, multipanel formado por paneles de aluminio, de módulos hasta 600 y largo a medida, con acabado especial para intemperie, con aislamiento interior de poliuretano, cantos de PVC con junta aislante de neopreno, fijado mediante piezas especiales, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, remates laterales, encuentros de chapa de aluminio de 0,6 mm. y 500 mm. de desarrollo medio, instalado, i/ medios auxiliares, replanteo, aplomado, recibido de cercos, colocación de canalizaciones, recibido de cajas, elementos de remate, piezas especiales y limpieza. Medido deduciendo huecos mayores de 4 m2.

| | |
|---|---|
| Mano de obra.......................................................... | 11,19 |
| Resto de obra y materiales.................................... | 125,22 |
| **TOTAL PARTIDA...................................................** | **136,41** |

**E04MA023 m3 H.ARM. HA-25/P/20/I 2 CARAS 0,40 V.MAN.**

Hormigón armado HA-25N/mm2, consistencia plástica, Tmáx. 20 mm. para ambiente normal, elaborado en central, en muro de 40 cm. de espesor, incluso armadura (60 kg/m3), encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a dos caras, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CCM , EHE y CTE-SE-C.

| | |
|---|---|
| Mano de obra.......................................................... | 103,36 |
| Maquinaria .............................................................. | 2,00 |
| Resto de obra y materiales.................................... | 237,43 |
| **TOTAL PARTIDA...................................................** | **342,79** |

**E07TYA015 m2 PLACA DE YESO LAMINADO (PYL) 13mm.**

Trasdosado directo de placa de yeso laminado de 13 mm. de grosor, recibido con pelladas de pasta de agarre Hispalam, para el recubrimiento de pilares, termo arcillas o piezas espaciales. Nivelación, aplomado y sellado de juntas, i/p.p. de replanteo, tratamiento de huecos, paso de instalaciones, limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado listo para pintar o decorar. Medido a cinta corrida.

| | |
|---|---|
| Mano de obra.......................................................... | 9,59 |
| Resto de obra y materiales.................................... | 4,68 |
| **TOTAL PARTIDA...................................................** | **14,27** |

**E07LD050 m2 FÁB.LADR.14 cm. LHD 29x14x10 MORT.M-5**

Fábrica de 14 cm. de espesor de ladrillo hueco doble de 29x14x10 cm., sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.

| | |
|---|---|
| Mano de obra.......................................................... | 15,66 |
| Resto de obra y materiales.................................... | 7,54 |
| **TOTAL PARTIDA...................................................** | **23,20** |

**E07RC040 m2 RECIBIDO CERCOS EN MUR.EXT.A REVEST.**

Recibido de cercos o precercos de cualquier material en muro de cerramiento exterior para revestir, utilizando mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-10, totalmente colocado y aplomado. Incluso material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Según RC-03. Medida la superficie realmente ejecutada.

| | |
|---|---|
| Mano de obra.......................................................... | 11,19 |
| Resto de obra y materiales.................................... | 3,06 |
| **TOTAL PARTIDA...................................................** | **14,25** |



| CÓDIGO | UD | RESUMEN | | PRECIO |
|---|---|---|---|---|
| **E07RC020** | **m2** | **RECIBIDO CERCOS EN MUROS INT. C/YESO** | | |
| | | Recibido y aplomado de cercos o precercos de cualquier material en muro interior, utilizando pasta de yeso negro, totalmente colocado y aplomado. Incluso material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Según RY-85. Medida la superficie realmente ejecutada. | | |
| | | | Mano de obra........................................................ | 13,75 |
| | | | Resto de obra y materiales.................................... | 3,61 |
| | | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **17,36** |



| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 6 CUBIERTA

**E09IMS010** **m2** **CUB.CHAPA GALVANIZ.0,6 I/REMATES**

Cubierta de chapa de acero de 0,6 mm. en perfil comercial galvanizado por ambas caras, sobre correas metálicas, atornillada mediante tornillos rosca chapa, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros de chapa galvanizada de 0,6 mm. y 500 mm. de desarrollo medio y piezas especiales, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-7,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud.

| | |
|---|---|
| Mano de obra......................................................... | 7,35 |
| Resto de obra y materiales.................................... | 10,75 |
| **TOTAL PARTIDA.................................................** | **18,10** |



| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 7 REVESTIMIENTOS

**E08TAE010** **m2** **FALSO TECHO ESCAYOLA LISA**

Falso techo de placas de escayola lisa de 120x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, s/NTE-RTC-16, medido deduciendo huecos.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 10,70 |
| Resto de obra y materiales | 4,97 |
| **TOTAL PARTIDA** | **15,67** |

**E08TAS030** **m2** **FT-NAVES IND.PANEL PA 1200x600**

Falso techo para naves industriales e instalaciones con alto nivel de emisión sonora, consistente en paneles rígidos de lana de vidrio de 1200x600 mm. y 40 mm. de espesor, recubierto por la cara vista con un velo de vidrio refuerzo, instalado siguiendo las pendientes de la cubierta con perfilería industrial de acero galvanizado, aporta altas prestaciones térmicas y de corrección acústica y una reacción al fuego M0, i/p.p. de perfiles primarios, secundarios y remate (H-50,T-30 y U-50 respectivamente), piezas de cuelgue, accesorios de fijación, andamiaje, instalado s/NTE-RTP, medido descontando huecos superiores a 2 m2.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 4,80 |
| Resto de obra y materiales | 15,06 |
| **TOTAL PARTIDA** | **19,86** |

**E27EPA010** **m2** **PINT.PLÁS.LISA MATE ECONÓMICA BLA/COLOR**

Pintura plástica lisa mate económica en blanco o pigmentada, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso mano de fondo, imprimación.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 4,06 |
| Resto de obra y materiales | 1,35 |
| **TOTAL PARTIDA** | **5,41** |

**E12AC010** **m2** **ALIC.AZULEJO BLANCO 15x15cm. C/MORT.**

Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm. (BIII s/UNE-EN-67), recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 17,96 |
| Resto de obra y materiales | 10,02 |
| **TOTAL PARTIDA** | **27,98** |

**E08PFA080** **m2** **ENFOSCADO FRATASADO M-15 VERTICA.**

Enfoscado fratasado sin maestrear con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-15, en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, i/regleado, sacado de rincones, aristas y andamiaje, s/NTE-RPE-5, medido deduciendo huecos.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 8,53 |
| Resto de obra y materiales | 1,65 |
| **TOTAL PARTIDA** | **10,18** |

**D35AM050** **M2** **PINTURA EPOXI**

M2. Pintura epoxi de Procolor o similar dos manos, i/lijado, limpieza, mano de imprimación epoxi, emplastecido con masilla especial y lijado de parches.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 10,37 |
| Resto de obra y materiales | 9,08 |
| **TOTAL PARTIDA** | **19,45** |



| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 8 SOLADOS

**E11EXG065** **m2** **SOLADO GRES 31x31cm. ANTIDESL.**

Solado de baldosa de gres de 31x31 cm., (AI,AIIa s/UNE-EN-67), antideslizante clase 2 de Rd (s/n UNE-ENV 12633:2003), recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5), i/cama de 2 cm. de arena de río, rejuntado con lechada de cemento blanco BL 22,5 X y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 18,60 |
| Resto de obra y materiales | 15,97 |
| **TOTAL PARTIDA** | **34,57** |

**E11BT220** **m2** **PAV.CONTINUO EPOXI ANTIDESLIZANTE**

Pavimento multicapa epoxi antideslizante, con un espesor de 2,0 mm., clase 2 de Rd (s/n UNE-ENV 12633:2003), consistente en formación de capa base epoxi sin disolventes coloreada(rendimiento 1,7 kg/m2.); espolvoreo en fresco de árido de cuarzo con una granulometría 0,3-0,8 mm. (rendimiento 3,0 kg/m2.); sellado con el revestimiento epoxi sin disolventes coloreado (rendimiento 0,6 kg/m2.), sobre superficies de hormigón o mortero, sin incluir la preparación del soporte. Colores estándar, s/NTE-RSC, medido en superficie realmente ejecutada.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 6,27 |
| Resto de obra y materiales | 25,93 |
| **TOTAL PARTIDA** | **32,20** |

**E11EPG020** **m2** **SOL. GRES 20x20cm.**

Solado de gres prensado en seco (BIIa-BIb s/UNE-EN-67), en baldosas de 20x20cm. color suave, para tránsito medio, recibido con mortero cola, s/i. recrecido de mortero, i/rejuntado con lechada tapajuntas y limpieza, s/NTE -RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 16,69 |
| Resto de obra y materiales | 8,87 |
| **TOTAL PARTIDA** | **25,56** |



| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 9 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

**E14AAC020** **ud** **VENT.AL.NA.CORRED. 2H.150x120cm.**

Ventana corredera de 2 hojas de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 150x120 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.

| | |
|---|---|
| Mano de obra........................................................ | 7,23 |
| Resto de obra y materiales................................... | 184,69 |
| **TOTAL PARTIDA.................................................** | **191,92** |

**E14AAC050** **m2** **VENT.AL.NA.CORREDERAS 3 HOJAS**

Carpintería de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, en ventanas correderas de 3 hojas, mayores de 2 m2 y menores de 3 m2 de superficie total, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.

| | |
|---|---|
| Mano de obra........................................................ | 5,31 |
| Resto de obra y materiales................................... | 101,64 |
| **TOTAL PARTIDA.................................................** | **106,95** |

**E14G030** **ud** **P.BASCULANTE 1 H.AL.LB.4,00x2,60**

Puerta basculante de 4,00x2,60 m. de 1 hoja de aluminio lacado blanco, accionada manualmente mediante muelles de torsión y brazos articulados, construida con cerco y bastidores de tubo de aluminio de 2 mm. de espesor, doble refuerzo interior, guías laterales, cerradura, herrajes de colgar y patillas de fijación a obra, elaborada en tallar, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).

| | |
|---|---|
| Mano de obra........................................................ | 76,39 |
| Resto de obra y materiales................................... | 3.038,50 |
| **TOTAL PARTIDA.................................................** | **3.114,89** |

**E14AAN040** **m2** **PUERTAS AL.NA. VAIVÉN 2 HOJAS**

Carpintería de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, en puertas de vaivén de 2 hojas para acristalar, mayores de 2 m2. y menores de 4 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL.

| | |
|---|---|
| Mano de obra........................................................ | 6,75 |
| Resto de obra y materiales................................... | 172,65 |
| **TOTAL PARTIDA.................................................** | **179,40** |

**E14AAN030** **m2** **PUERTAS AL.NA. VAIVÉN 1 HOJA**

Carpintería de aluminio anodizado en color natural, en puertas de vaivén de 1 hoja para acristalar, menores o iguales a 2 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL.

| | |
|---|---|
| Mano de obra........................................................ | 6,27 |
| Resto de obra y materiales................................... | 197,65 |
| **TOTAL PARTIDA.................................................** | **203,92** |

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|
| E14AMP080 | ud | **PUER.PRACT.ALUM-MAD. 2 H.156x210** | |
| | | Puerta balconera practicable de 2 hojas para acristalar, de composición mixta, exterior de aluminio lacado e interior de madera de Ramin barnizada de 160x210 cm. oscilobatiente, compuesta por cerco, hojas, herrajes de colgar y seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y solapa interior de madera, incluso doble acristalamiento con vidrio 4/12/4, sellado de juntas y limpieza, i/parte proporcional de medios auxiliares. | |
| | | Mano de obra........................................................ | 12,70 |
| | | Resto de obra y materiales................................... | 1.467,42 |
| | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **1.480,12** |
| E30OD260 | ud | **MESA ORDENADOR NIVEL MED. 1100x600x750** | |
| | | Mesa de ordenador fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con tablero extraible sobre rieles metálicos para teclado, de 1100x600x750 mm. | |
| | | Resto de obra y materiales................................... | 185,09 |
| | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **185,09** |
| E30OD270 | ud | **MESA IMPRESORA NIVEL MED. 750x600x700** | |
| | | Mesa para impresora fabricada en tablero aglomerado revestida en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con baldas a distintas alturas, de 1500x800x700 mm. | |
| | | Resto de obra y materiales................................... | 204,85 |
| | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **204,85** |
| E30OD010 | ud | **MESA DIRECCIÓN N.SUPERIOR 2300x1000x770** | |
| | | Mesa de dirección de nivel superior con acabado en chapa de nogal tono oscuro equipada con dos bucks colgados de dos cajones cada uno y dos bandejas centrales para pequeño material, se embellece con una franja horizontal negra, diseño simplicista de líneas definidas de 2300x1000 mm. | |
| | | Resto de obra y materiales................................... | 2.413,37 |
| | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **2.413,37** |
| E30OD030 | ud | **MESA ORDENADOR NIVEL SUPER.1500x450x750** | |
| | | Mesa de ordenador de nivel superior con acabado en chapa de nogal tono oscuro con bandeja portateclado extraible, la medida de la bandeja portateclado: 280 mm. | |
| | | Resto de obra y materiales................................... | 666,68 |
| | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **666,68** |
| E30OD230 | ud | **MESA DESPACHO NIVEL MED. 1400x800x700** | |
| | | Mesa de despacho fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1400x800x700 mm. | |
| | | Resto de obra y materiales................................... | 297,58 |
| | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **297,58** |



# CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|
| **E30OD280** | **ud** | **BLOQUE MESA C/RUEDAS N.MED.750x420x1500** | |
| | | Bloque de mesa con ruedas fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con 3 cajones, todos extraibles por medio de guías de precisión y rodamientos de acero a bolas de gran resistencia y construidos en haya, de 750x420x1500 mm. | |
| | | Resto de obra y materiales.................................... | 199,48 |
| | | **TOTAL PARTIDA..................................................** | **199,48** |
| **E30OD340** | **ud** | **ESTAN.REGULA.ALTUR.4ENTREP. 520x430x1820** | |
| | | Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 520x430x1820 mm. | |
| | | Resto de obra y materiales.................................... | 364,79 |
| | | **TOTAL PARTIDA..................................................** | **364,79** |
| **E30OD040** | **ud** | **MUEBLE AUXILIAR NIVEL SUPER.1520x450x760** | |
| | | Mueble auxiliar, con acabado en chapa de nogal, con cajón archivador con cerradura, diseñado para carpetas colgantes de 1520x450x760 mm. | |
| | | Resto de obra y materiales.................................... | 632,54 |
| | | **TOTAL PARTIDA..................................................** | **632,54** |
| **E30SS020** | **ud** | **SOFÁ 3 PLAZAS TELA C/BRAZOS** | |
| | | Sofá de tres plazas de diseño anatómico con brazos, armazón de poliuretano flexible inyectado, laterales de aluminio pulido y patas de tubo de acero pintado epoxy tapizado en tela, de 1360x4000x700 mm. | |
| | | Resto de obra y materiales.................................... | 738,56 |
| | | **TOTAL PARTIDA..................................................** | **738,56** |
| **E30OI020** | **ud** | **SILLÓN TELA P/DIRECCIÓN RUEDAS** | |
| | | Sillón de dirección con respaldo basculante con sistema de gas y giratorio, incluye: ruedas, reposabrazos, asiento y respaldo tapizados en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 1040 a 1140 mm., el ancho del respaldo mide 800 mm. y el asiento tiene un ancho de 800 mm. | |
| | | Resto de obra y materiales.................................... | 748,63 |
| | | **TOTAL PARTIDA..................................................** | **748,63** |
| **E30OI060** | **ud** | **BUTACA SALA DE REUNIONES TELA** | |
| | | Butaca para sala de reuniones con brazos tapizados en piel, patas cromadas y cuerpo de la silla tapizado en tela de loneta gruesa en distintos colores, la altura de la silla es de 830 mm., el ancho del respaldo es de 580 mm. y el ancho del asiento 520 mm. | |
| | | Resto de obra y materiales.................................... | 292,90 |
| | | **TOTAL PARTIDA..................................................** | **292,90** |
| **E30SS040** | **ud** | **SOFÁ 2 PLAZAS TELA C/BRAZOS** | |
| | | Sofá de dos plazas de diseño anatómico con brazos, armazón de poliuretano flexible inyectado, laterales de aluminio pulido y patas de tubo de acero pintado epoxy tapizado en tela, de 1280x2400x700 mm. | |
| | | Resto de obra y materiales.................................... | 517,53 |
| | | **TOTAL PARTIDA..................................................** | **517,53** |



## CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | | PRECIO |
|---|---|---|---|---|
| **E30SS160** | **ud** | **MESA UNIÓN DE SILLONES 500x570x400** | | |
| | | Mesa de unión para varios sillones para área de descanso de colo negro, de 500x570x400 mm. | | |
| | | | Resto de obra y materiales.................................... | 147,35 |
| | | | **TOTAL PARTIDA..................................................** | **147,35** |
| **E30EM320** | **ud** | **SILLA C/ PALA ABATIBLE DIESTROS Y ZURDOS** | | |
| | | Silla con estructura de acero, carcasa en plástico y pala abatible en madera para diestros o zurdos con 45 cm. de altura. | | |
| | | | Resto de obra y materiales.................................... | 32,34 |
| | | | **TOTAL PARTIDA..................................................** | **32,34** |



| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 10 MAQUINARIA

**1001** **SILOS DE HARINA**

Silo de recepción y almacenamiento de harina, fabricado en acero inoxidable AISI-304, fondo superior con espesor de 5 mm para inertización, aislamiento a base de fibra de vidrio de espesor de 100 mm, soldaduras exteriores decapadas y limpias, fondo inferior de acero inoxidable AISI-316L, salida con válvula mariposa normal, transmisor de presión, display, sonda. Potencia maquinaria auxiliar 2 kw. Capacidad: 15 Tm. Diámetro: 3.000 mm. Altura: 4.500 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

**TOTAL PARTIDA................................................. 34.000,00**

**1002** **SILOS DE AZÚCAR**

Silo de recepción y almacenamiento de azúcar, fabricado en acero inoxidable AISI-304, fondo superior con espesor de 5 mm para inertización, aislamiento a base de fibra de vidrio de espesor de 100 mm, soldaduras exteriores decapadas y limpias, fondo inferior de acero inoxidable AISI-316L, salida con válvula mariposa normal, transmisor de presión, display, sonda. Potencia maquinaria auxiliar 2 kw. Capacidad: 10 Tm. Diámetro: 2.000 mm. Altura: 3.000 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

**TOTAL PARTIDA................................................. 27.500,00**

**1003** **DEPÓSITO ATEMPERADO ACEITE ALTO OLEICO**

Depósito atemperado para recepción y almacenamiento de aceite de girasol alto oleico, tanque construido en acero inoxidable AISI 316, fondo cónico, tapa toriesférica, descarga central inferior, paleta mezcladora. Respiraderos del depósito a prueba de insectos. Potencia maquinaria auxiliar: 4 kw. Capacidad: 1.500 litros. Diámetro: 1.000 mm. Altura: 1.500 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

**TOTAL PARTIDA................................................. 21.000,00**

**1004** **DEPÓSITO ATEMPERADO JARABE DE GLUCOSA**

Depósito atemperado para recepción y almacenamiento de jarabe de glucosa, tanque construido en acero inoxidable AISI 316, fondo cónico, tapa toriesférica, descarga central inferior, paleta mezcladora. Respiraderos del depósito a prueba de insectos. Potencia maquinaria auxiliar: 4 kw. Capacidad: 1.500 litros. Diámetro: 1.000 mm. Altura: 1.500 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

**TOTAL PARTIDA................................................. 21.000,00**

**1005** **SILO CALORIFUGADO CHOCOLATE**

Silo calorifugado para recepción y almacenamiento de chocolate. Construido en acero inoxidable AISI 304 y AISI 316, posee doble camisa para circulación de fluido refrigerante, paredes aisladas con fibra de poliuretano, agitador interno, termómetro y termostato, indicadores de nivel y presión. Potencia maquinaria auxiliar: 0,75 KW. Capacidad: 5.000 litros. Diámetro: 1.600 mm. Altura: 2.750 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

**TOTAL PARTIDA................................................. 39.000,00**

**1006** **BALANZA INDUSTRIAL 300 G.**

Balanza industrial de alta resolución, carcasa externa de acero inoxidable, teclado estanco, display retro iluminado, función cuenta-piezas, cálculo de porcentaje. Pesa en gramos, libras, onzas y quilates. Protección contra sobrecargas. Batería interna recargable con autonomía de 300 horas. Plato circular que incluye paravientos. Capacidad: 300 gramos. Resolución: 0,01 gramos. Dimensiones balanza: 230 x 310 x 75 mm. Dimensiones plato: 210 x 210 mm. Peso neto: 4 kg. Potencia: 0,2 kw. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

**TOTAL PARTIDA................................................. 315,00**



| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

**1007** **BALANZA INDUSTRIAL 15 KG.**

Balanza industrial de alta resolución de pesada, función cuenta-piezas, función de límites de peso y número de piezas con avisador acústico y óptico, totaliza el valor de las pesadas de forma manual o automática, batería interna recargable, display retroiluminado de cómoda lectura. Pesa en gramos o libras. Salida de datos RS-232C. Capacidad: 15 kg. Resolución: 0,2 gramos. Dimensiones balanza: 310 x 330 x 115 mm. Dimensiones plato: 300 x 230 mm. Peso neto: 4 kg. Potencia: 0,2 kw. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

**TOTAL PARTIDA................................................. 350,00**

**1008** **BALANZA INDUSTRIAL 150 KG.**

Báscula industrial con columna e indicador con ángulo ajustable, plataforma de estructura en acero ultraresistente con pintura epoxi y plato de acero inoxidable de grueso perfil, sensor de carga Xcell de última tecnología y gran resistencia a sobrecargas, display con iluminación automática, función de límites de peso y número de piezas con avisador acústico y óptico, función de tara y desconexión automática, batería interna recargable y alimentador de serie, versión total inoxidable con protección hermética del sensor de carga. Capacidad: 150 kg. Resolución: 20 gramos. Dimensiones plato: 600 x 600 mm. Potencia: 0,3 kw. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

**TOTAL PARTIDA................................................. 510,00**

**1009** **DOSIFICADOR DE AGUA**

Dosificador y mezclador de agua con estructura de PVC reforzado, panel de control digital, microprocesador con memoria, display contador, display preselección, sonda de temperatura para la masa. Caudal nominal: 25 l/min. Precisión: +/- 1%. Dimensiones: 290 x 315 mm. Peso neto: 5 kg. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

**TOTAL PARTIDA................................................. 1.015,00**

**1010** **CERNEDOR**

Sistema de cribado para eliminación de partículas groseras de harina y azúcar. Apertura de malla: 1.000 micras. Capacidad: 1.000 kg/h. Dimensiones: 800 x 1.440 x 1.450 mm. Potencia: 0,4 KW. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

**TOTAL PARTIDA................................................. 105,00**

**1011** **AMASADORA**

Amasadora de espiral autobasculante, armazón monolítico lacado epoxi, 2 velocidades de brazo, inversión de la cuba. Espiral, cuba y rejilla divisora en acero inoxidable. Cuadro electrónico con teclas de membrana de alta resistencia. Dos motores: cuba y espiral. Volcado de la masa a la izquierda o a la derecha. Capacidad: 300 kg. Potencia: 8,60 kw. Longitud: 1.730 mm. Altura: 3.100 mm. Anchura: 1.730 mm. Peso neto: 1.310 kg. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

**TOTAL PARTIDA................................................. 84.000,00**

**1012** **ALIMENTADOR**

Alimentador automático de masa, cinta transportadora plástica alimentaria, motorización con mando neumático, contenedor de acero inoxidable. Capacidad: 500 kg. Ancho trabajo: 1.000 mm. Largo: 1.750 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

**TOTAL PARTIDA................................................. 27.200,00**



| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

**1013** **LAMINADORA**

Laminadora formada por tres grupos de laminación, cobertura externa construida en acero inoxidable AISI 304, paneles removibles ubicados a ambos lados de la máquina que facilitan la limpieza y mantenimiento. Cilindros laminadores de 280 mm de diámetro construidos en acero forjado tratado térmicamente y montados sobre rodamientos de rodillos oscilantes estancos y con ancho útil variable. Regulación del espesor de la lámina de masa mediante un cilindro inferior que es móvil. Lona de material plástico apta para uso alimentario soportada por bandejas de acero inoxidable y rodillos cónicos que producen un efecto autocentrante. El cilindro superior está provisto de una rasqueta de limpieza con su correspondiente bandeja de recolección de los residuos originados. El movimiento de los cilindros se realiza mediante un motor y un reductor de engranajes a través de una cadena de rodillos reforzada. Longitud: 2.500 mm. Altura: 1.125 mm. Ancho trabajo: 1.200 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

**TOTAL PARTIDA................................................. 135.000,00**

**1014** **MOLDEADORA**

Moldeadora rotativa, transportador de libramiento de entrada con motorización de velocidad variable, rodillo de presión de masa en entrada, sistema de humidificación de la cinta transportadora, indicador digital de velocidad, regulado de distancia entre rodillos. Devolución de recortes a la tolva de la laminadora. Altura: 1.125 mm. Anchura: 1.200 mm. Longitud: 1.750 mm. Diámetro rodillo impresor: 230 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

**TOTAL PARTIDA................................................. 94.500,00**

**1015** **HORNO**

Horno a gas con 4 zonas de calefacción directa y 2 zonas con calefacción indirecta con convección y una zona de pre-calefacción de la banda. Parte delantera de 32 m y calefacción directa y parte trasera de 20 m con calefacción indirecta con circulación de aire adicional en la cámara de cocción. Parte delantera con 44 quemadores en 4 zonas (6 m - 6 m- 9 m - 11 m) con regulación de temperatura automática para calor superior e inferior, pre-calefacción de banda con 2 zonas y 12 quemadores. La parte trasera tiene 2 zonas (10 m + 10 m) con un par de quemadores por zona. Revestimiento en acero inoxidable. Banda de horno en acero perforado. Capacidad: 840 kg/h. Ancho banda: 1.200 mm. Longitud: 52 m. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

**TOTAL PARTIDA................................................. 595.000,00**

**1016** **BANDA DE ENFRIAMIENTO**

Banda de enfriamiento a temperatura ambiente que consta de 2 cintas transportadoras colocadas a diferentes niveles. Longitud: 20.000 mm. Anchura: 1.200 mm. Altura: 1.050 mm. Potencia: 6,6 kw. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

**TOTAL PARTIDA................................................. 22.200,00**

**1017** **ATEMPERADORA**

Unidad atemperadora de chocolate incluida bomba de impulsión abastecedora. Equipada de platos rotatorios montados sobre eje principal. División del equipo por zonas y control de temperatura. Circuito de agua para refrigeración y calefacción. Incorpora pantalla de control con PLC. Dimensiones: 850 x 1.200 x 1.800 mm. Peso: 1.400 kg. Potencia: 13,5 KW. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

**TOTAL PARTIDA................................................. 15.200,00**

**1018** **BAÑADORA**

Unidad bañadora de chocolate. Distribución de aire mediante difusor, vibración vertical con amplitud variable, peso preciso de chocolate, componentes con velocidad variable. Posee controlador lógico programable (PLC), cortina doble, eje raspador, soplante. Dimensiones: 600 x 3.870 x 1.050 mm. Potencia: 5,25 KW. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

**TOTAL PARTIDA................................................. 87.500,00**



| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|
| 1019 | | **TÚNEL REFRIGERACIÓN** | |
| | | Unidad refrigeradora con regulación de temperatura y velocidad. Construcción modular en acero inoxidable. Posee sistema de control de humedad. Enfriamiento intensivo por contacto en la base. Cubiertas de poliuretano libres de CFC. Dimensiones: 600 x 14.000x 1.050 mm. Potencia: 5,5 KW. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | |
| | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **46.000,00** |
| 1020 | | **ENVASADORA** | |
| | | Envasadora horizontal de bolsas tubulares. Retenedor del producto, plegador de fuelle, centraje fotoeléctrico del material de envoltura, control alineador del material, estación formadora del tubo de material, desbobinador auxiliar, dirección del flujo de producto, cinta de descarga, estación rechazadora, rodillos de avance y de sellado longitudinal, cadena alimentadora. Capacidad: 1.600 galletas/min. Longitud: 4.261 mm. Anchura: 1.318 mm. Altura: 2.090 mm. Peso neto: 2.000 kg. Potencia: 5 kw. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | |
| | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **225.000,00** |
| 1021 | | **ESTUCHADORA** | |
| | | Unidad de estuchado con alimentación automática de producto. Cierre colas hot-melt. Tiempo cambio producto: 15 minutos. Capacidad: 7.200 estuches/hora. Dimensiones: 1.200 x 3.150 x 1.050 mm. Peso: 1.100 kg. Potencia: 6,5 KW. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | |
| | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **118.000,00** |
| 1022 | | **ROBOT DE ENCAJADO** | |
| | | Robot de encajado con excelente precisión para aplicaciones “pick and place”. Estructura mecánica con nivel de protección IP67. Posee seis ejes y puede manejar carga útil de 30 kg. Se puede montar en cualquier ángulo. Dimensiones: 1.480 x 1.092 x 1.092 mm. Peso: 25 kg. Potencia: 6 KW. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | |
| | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **155.000,00** |
| 1023 | | **DETECTOR METALES Y CONTROL PESO** | |
| | | Detector de metales y controlador de peso accionado por un motor de 2 kw. Longitud: 310 mm. Anchura: 130 mm. Altura: 230 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | |
| | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **7.750,00** |
| 1024 | | **BOMBA CHOCOLATE** | |
| | | Bomba de chocolate con variación de velocidad. Capacidad: 870 l/h. Dimensiones: 220 x 780 x 285 mm. Potencia: 0,75 KW. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | |
| | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **1.400,00** |
| 1025 | | **TRANSPALETA MANUAL** | |
| | | Transpaleta manual que permite el transporte de pesos elevados de forma rápida y cómoda. Pesaje automático, visor electrónico con display de 5 dígitos que permiten su visualización en condiciones difíciles de luminosidad, funda externa galvanizada y funda interna inoxidable. Capacidad: 2.500 kg. Altura horquillas: 200 mm. Longitud horquillas: 1.150 mm. Anchura horquillas: 530 mm. Peso neto: 72 kg.. Incluso transporte y descarga. | |
| | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **275,00** |



| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|
| 1026 | | **MESA DE TRABAJO** | |
| | | Mesa de trabajo con encimeras y estantes en acero inoxidable AISI 304 con omegas de refuerzo y acabado satinado, frontal de 65 mm en punto redondo totalmente soldado, peto posterior de 100 mm en punto redondo sanitario, patas de tubo de 40 x 40 con taco regulable de rosca oculta, estructuras desmontables para facilitar su transporte y almacenaje. Facilidad de montaje y gran robustez. Fijada con masilla anti-vibratoria y anti-sonora. Longitud: 2.400 mm. Anchura: 700 mm. Altura: 850 mm.. Incluso transporte y descarga. | |
| | | **TOTAL PARTIDA**.................................................. | **450,60** |
| 1027 | | **CARRETILLA ELÉCTRICA** | |
| | | Carretilla eléctrica de tres ruedas con gran facilidad de maniobra en pasillos estrechos y excelente capacidad apara el apilado en ángulo recto. Ajuste de acoplamiento perfecto en el compartimento del operador, asiento de 4 ajustes y columna de dirección inclinable que proporcionan una posición de conducción óptima, capó de la batería de apertura total, motor de tracción montado verticalmente para una fácil inspección. La cadena de la dirección asistida puede ser ajustada sin necesidad de desmontarla. Potencia motor eléctrico: 8 kw. Capacidad: 1.000 kg. Anchura: 1.020 mm. Altura: 1.980 mm. Radio giro: 1.420 mm. Incluso transporte y descarga. | |
| | | **TOTAL PARTIDA**.................................................. | **6.650,00** |
| 1028 | | **CINTA TRANSPORTADORA** | |
| | | Cinta transportadora de banda de goma alimentaria nervada construida en chapa de acero inoxidable. Capacidad superior a 250 kg. Potencia de arrastre (kw) tres motores reductores de 2,2 kw para cada cinta. Longitud: 5.000 mm. Anchura: 1.200 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | |
| | | **TOTAL PARTIDA**.................................................. | **21.000,00** |
| 1029 | | **ALVEÓGRAFO CHOPIN** | |
| | | Alveógrafo de Chopin compuesto por amasadora/extrusionadora para la preparación de la masa con una solución salina, unidad de hinchado de la burbuja y manómetro registrador de la curva. Potencia: 0,25 KW. Capacidad: 0,20 m3. Anchura: 450 mm. Longitud: 320 mm. Altura: 500 mm. Peso: 36 kg. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | |
| | | **TOTAL PARTIDA**.................................................. | **10.500,00** |
| 1030 | | **FARINÓGRAFO BRABENDER** | |
| | | Farinógrafo de Brabender que permite medir las características y aptitudes de las harinas en el amasado. Peso muestra: 50-300 g. Velocidad corte: 63 rpm. Potencia: 0,25 KW. Anchura: 580 mm. Longitud: 1.130 mm. Altura: 680 mm. Peso: 150 kg. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | |
| | | **TOTAL PARTIDA**.................................................. | **7.500,00** |
| 1031 | | **VISCOSÍMETRO CASSON** | |
| | | Viscosímetro de Casson rotacional y analógico. Presenta tres patas roscadas para conseguir una perfecta nivelación del equipo mientras que la columna, maciza y con sistema de piñón y cremallera, y la pinza de sujeción del cabezal, con tornillo y guía, permiten colocar el cabezal a la altura deseada. Dispone de 4 velocidades de rotación y está equipado con 4 husillos. Velocidad motor: 6, 12, 30, 60 rpm. Potencia: 0,3 KW. Anchura: 140 mm. Longitud: 260 mm. Altura: 320 mm. Peso: 6,5 kg. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | |
| | | **TOTAL PARTIDA**.................................................. | **1.095,00** |
| 1032 | | **ESPECTROFOTÓMETRO** | |
| | | Espectrofotómetro con amplia pantalla LCD (128 x 64 bits) de fácil lectura, memoria que permite almacenar hasta 200 datos de absorbancia y transmitancia, selección precisa de la longitud de onda de trabajo a través del teclado, lámparas de tungsteno y deuterio que pueden encenderse y apagarse independientemente, compartimento para muestras con intercambiador externo manual y software de aplicación. Rango longitud onda: 325-1.000 nm. Ancho banda: 4 nm. Sistema óptico: haz simple, rejilla 1.200 líneas/mm. Potencia: 0,6 KW. Anchura: 370 mm. Longitud: 470 mm: Altura: 180 mm. Peso: 12 kg. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | |
| | | **TOTAL PARTIDA**.................................................. | **1.700,00** |



| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

**1033** **ESTUFA ISOTERMA**

Estufa isoterma de calefacción eléctrica realizada en acero pintado resistente a ambientes corrosivos. Incluye dos bandejas con sus guías y está equipada con control de temperatura digital, temporizador y alarma de control. Cámara interior de acero inoxidable con soporte para estantes fácilmente desmontables. Dispone de ventana con doble cristal. Sistema de circulación de aire por convección natural. Patas regulables. Sistema de protección frente a sobrecalentamiento con alarma visual y acústica. Capacidad: 60 l. Potencia: 1,5 KW. Máxima temperatura: 250 ºC. Anchura: 550 mm. Longitud: 550 mm. Altura: 850 mm. Peso: 53 kg. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

**TOTAL PARTIDA.................................................. 1.075,00**

**1034** **HORNO "MUFLA"**

Horno eléctrico ("mufla") con dispositivo de control de temperatura con carcasa metálica con protección de pintura y construido con ladrillos refractarios de baja densidad y fibras aislantes. Posee dos placas calefactores con resistencia incorporada situadas en los dos laterales. Cámara construida con fibra cerámica y bandeja cerámica incluida. Puerta abatible. Dispositivo de seguridad de reconexión del horno por rotura de termopar. Regulación digital de temperatura tipo PAD. Capacidad: 7,6 l. Máxima temperatura: 1.100 ºC. Potencia: 1,4 KW. Anchura: 200 mm. Longitud: 240 mm. Altura: 160 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

**TOTAL PARTIDA.................................................. 1.550,00**

**1035** **DESECADOR**

Desecador con tapa de bola fabricado en vidrio neutro LBGN. Incluye placa de porcelana. Capacidad: 10 l. Diámetro placa: 275 mm. Diámetro exterior: 300 mm. Altura: 350 mm. Incluso transporte y descarga.

**TOTAL PARTIDA.................................................. 85,00**

**1036** **REFRACTÓMETRO**

Refractómetro fabricado en aluminio y equipado con un ocular con compensación dióptrica. Se puede seleccionar la escala de trabajo y posee una entrada adicional de luz que permite una óptima iluminación de la muestra. Posee un termómetro acoplado y se suministra en estuche acolchado. Rango: 0-90 % Brix. Anchura: 34 mm. Longitud: 200 mm. Altura: 37 mm. Peso: 0,6 kg. Incluso transporte y descarga.

**TOTAL PARTIDA.................................................. 345,00**

**1037** **BALANZA PRECISIÓN**

Balanza analítica de precisión con excelente precisión (0,1 mg). Mueble metálico y plato de pesada de acero inoxidable, pantalla de fácil lectura y teclado resistente a la caída de líquidos. Burbuja de nivel y patas roscadas para perfecta equilibración de la balanza. Urna de cristal con puertas deslizantes. Tara sustractiva en todo el rango de pesada. Pesada en gramos, miligramos, onzas y quilates. Funciones de pesada, recuento de piezas y cálculo de porcentaje. Con salida RS232 para transmisión e impresión de datos. Calibración automática con pesa externa. Capacidad: 200 g. Diámetro plato: 90 mm. Potencia: 0,3 KW. Anchura: 275 mm. Longitud: 400 mm. Altura: 195 mm. Incluso transporte y descarga.

**TOTAL PARTIDA.................................................. 1.495,00**



| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 11 INSTALACIÓN FONTANERÍA

**E20AL050** **ud** **ACOMETIDA DN63 mm.1" POLIETIL.**

Acometida a la red general municipal de agua DN63 mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 32 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 1", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 1", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.

| | |
|---|---|
| Mano de obra........................................................ | 53,00 |
| Resto de obra y materiales.................................... | 31,33 |
| **TOTAL PARTIDA.................................................** | **84,33** |

**E20CCG010** **ud** **CONTADOR GENERAL 2" - 50 mm.**

Contador general de agua de 2"-50 mm., tipo Woltman clase B, colocado en el ramal de acometida, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 50 mm., grifo de prueba de 20 mm., juego de bridas, filtro, válvula de retención, i/p.p. de piezas especiales y accesorios, montado y funcionando, s/CTE-HS-4. (Timbrado del contador por la Delegación de Industria.)

| | |
|---|---|
| Mano de obra........................................................ | 49,70 |
| Resto de obra y materiales.................................... | 373,24 |
| **TOTAL PARTIDA.................................................** | **422,94** |

**U06TV215** **m.** **CONDUC. PVC ENCOLADO PN 10 DN=40**

Tubería de PVC de 40 mm. de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatríz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.

| | |
|---|---|
| Mano de obra........................................................ | 0,86 |
| Resto de obra y materiales.................................... | 2,50 |
| **TOTAL PARTIDA.................................................** | **3,36** |

**E20TC010** **m.** **TUBERÍA DE COBRE DE 10/12 mm.**

Tubería de cobre recocido, de 10/12 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.

| | |
|---|---|
| Mano de obra........................................................ | 3,12 |
| Resto de obra y materiales.................................... | 4,21 |
| **TOTAL PARTIDA.................................................** | **7,33** |

**E20TC020** **m.** **TUBERÍA DE COBRE DE 13/15 mm.**

Tubería de cobre recocido, de 13/15 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.

| | |
|---|---|
| Mano de obra........................................................ | 3,12 |
| Resto de obra y materiales.................................... | 4,56 |
| **TOTAL PARTIDA.................................................** | **7,68** |



| CÓDIGO | UD | RESUMEN | | PRECIO |
|---|---|---|---|---|
| **E20TC030** | **m.** | **TUBERÍA DE COBRE DE 16/18 mm.** | | |
| | | Tubería de cobre recocido, de 16/18 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4. | | |
| | | | Mano de obra........................................................ | 3,12 |
| | | | Resto de obra y materiales................................... | 5,80 |
| | | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **8,92** |
| **E20TC040** | **m.** | **TUBERÍA DE COBRE DE 20/22 mm.** | | |
| | | Tubería de cobre rígido, de 20/22 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4. | | |
| | | | Mano de obra........................................................ | 3,47 |
| | | | Resto de obra y materiales................................... | 6,72 |
| | | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **10,19** |
| **E20TC050** | **m.** | **TUBERÍA DE COBRE DE 26/28 mm.** | | |
| | | Tubería de cobre rígido, de 26/28 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4. | | |
| | | | Mano de obra........................................................ | 3,47 |
| | | | Resto de obra y materiales................................... | 8,86 |
| | | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **12,33** |
| **E20TC060** | **m.** | **TUBERÍA DE COBRE DE 33/35 mm.** | | |
| | | Tubería de cobre rígido, de 33/35 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4. | | |
| | | | Mano de obra........................................................ | 3,47 |
| | | | Resto de obra y materiales................................... | 14,89 |
| | | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **18,36** |
| **E20VF050** | **ud** | **VÁLVULA DE ESFERA LATÓN 1 1/4" 32mm.** | | |
| | | Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 1 1/4" (32 mm.) de diámetro, de latón cromado PN 25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. | | |
| | | | Mano de obra........................................................ | 4,34 |
| | | | Resto de obra y materiales................................... | 18,76 |
| | | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **23,10** |
| **E20VF040** | **ud** | **VÁLVULA DE ESFERA LATÓN 1" 25mm.** | | |
| | | Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. | | |
| | | | Mano de obra........................................................ | 3,47 |
| | | | Resto de obra y materiales................................... | 12,24 |
| | | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **15,71** |



# CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | | PRECIO |
|---|---|---|---|---|
| **E20VF030** | **ud** | **VÁLVULA DE ESFERA LATÓN 3/4" 20mm.** | | |
| | | Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 3/4" (20 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. | | |
| | | | Mano de obra........................................................ | 3,47 |
| | | | Resto de obra y materiales................................... | 8,16 |
| | | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **11,63** |
| **E20VF020** | **ud** | **VÁLVULA DE ESFERA LATÓN 1/2" 15mm.** | | |
| | | Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 1/2" (15 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. | | |
| | | | Mano de obra........................................................ | 3,47 |
| | | | Resto de obra y materiales................................... | 5,65 |
| | | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **9,12** |
| **E21ADA080** | **ud** | **P.DUCHA ACRÍ. BLA. 70x70x17,5** | | |
| | | Plato ducha acrílico de grado sanitario reforzado con resinas y fibra de vidrio con fondo antideslizante y panel frontal incorporado, de 70x70x17,5 cm., blanco, con grifería empotrada monomando cromada, incluso válvula de desagüe sifónica, con salida horizontal de 60 mm., instalada y funcionando. | | |
| | | | Mano de obra........................................................ | 13,87 |
| | | | Resto de obra y materiales................................... | 236,10 |
| | | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **249,97** |
| **E21AU030** | **ud** | **URINARIO MURAL G.TEMPOR.BLANCO** | | |
| | | Urinario mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y dotado de tapón de limpieza y manguito, instalado con grifo temporizador para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2" cromada, funcionando. (El sifón está incluido en las instalaciones de desagüe). | | |
| | | | Mano de obra........................................................ | 26,01 |
| | | | Resto de obra y materiales................................... | 220,63 |
| | | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **246,64** |
| **E21ANB020** | **ud** | **INOD.T.BAJO COMPL. S.NORMAL BLA.** | | |
| | | Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, serie normal colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. | | |
| | | | Mano de obra........................................................ | 22,54 |
| | | | Resto de obra y materiales................................... | 137,08 |
| | | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **159,62** |
| **E21MI050** | **ud** | **PORTARROLLOS ACERO INOX.** | | |
| | | Portarrollos de acero inoxidable c/tapa 18/10 modulo simple de 14,5x10,5 cm. Instalado con tacos a la pared. | | |
| | | | Mano de obra........................................................ | 5,03 |
| | | | Resto de obra y materiales................................... | 19,90 |
| | | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **24,93** |



| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|
| **E21ALA140** | **ud** | **LAV.70x55 C/PED. S.ALTA BLA.** | |
| | | Lavabo de porcelana vitrificada blanco, de 70x55 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería mezclador monomando, con aireador y enlaces de alimentación flexibles, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando. | |
| | | Mano de obra........................................................ | 19,07 |
| | | Resto de obra y materiales................................... | 174,90 |
| | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **193,97** |
| **E21ALL020** | **ud** | **LAVAMANOS 45x34 COL.G.REPISA** | |
| | | Lavamanos de porcelana vitrificada en color, mural, de 45x34 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con un grifo de repisa, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando. | |
| | | Mano de obra........................................................ | 19,07 |
| | | Resto de obra y materiales................................... | 85,81 |
| | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **104,88** |
| **E21MW120** | **ud** | **DISPENSADOR TOALLAS PAPEL EPOXI.BLA.** | |
| | | Suministro y colocación de dispensador de toalla de papel plegada en C/Z con carcasa de acero acabado en epoxi blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado. | |
| | | Mano de obra........................................................ | 5,03 |
| | | Resto de obra y materiales................................... | 27,50 |
| | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **32,53** |
| **E21MI120** | **ud** | **PORTA ESCOBILLAS ACERO INOX.** | |
| | | Porta escobillas de acero inoxidable 18x10 modelo con cubeta frontal de 11x23x11 cm. Instalado con tacos a la pared. | |
| | | Mano de obra........................................................ | 5,03 |
| | | Resto de obra y materiales................................... | 32,00 |
| | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **37,03** |
| **E22TCE010** | **ud** | **CALENT.ELÉCTR.INST. JUNKERS ED12-2S** | |
| | | Calentador eléctrico para el servicio de A.C.S. instantánea, Junkers modelo ED12-2S. Alimentación trifásica 220 V. Encendido por interruptor hidráulico. Potencia útil 12 kW. Selector de temperatura de A.C.S. con dos posibilidades de potencia. Rango de caudal de A.C.S. entre 3,6 y 6,6 l/min. Filtro en la entrada a agua fría. Limitador de seguridad de temperatura contra sobrecalentamientos. Presión mínima de 0,2 bar. Presión máxima admisible de 10 bar. Dimensiones 472x236 x152 mm. | |
| | | Mano de obra........................................................ | 20,81 |
| | | Resto de obra y materiales................................... | 322,40 |
| | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **343,21** |
| **E21CG020** | **ud** | **GRIFO P/LAVADORA O LAVAVAJILLAS** | |
| | | Suministro y colocación de grifo de1/2" de diámetro, para lavadora o lavavajillas, marca Ramón-Soler, colocado roscado, totalmente equipado, instalado y funcionando. | |
| | | Mano de obra........................................................ | 3,47 |
| | | Resto de obra y materiales................................... | 4,18 |
| | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **7,65** |



| CÓDIGO | UD | RESUMEN | | PRECIO |
|---|---|---|---|---|
| **E21FA100** | **ud** | **FREG.REC.80x50 1 SEN+ESC.G.MMDO.** | | |
| | | Fregadero de acero inoxidable, de 80x50 cm., de 1 seno y escurridor, para colocar sobre bancada o mueble soporte (sin incluir), con grifería monomando, con caño giratorio con aireador, anclaje de cadenilla y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y desagüe sifónico, instalado y funcionando. | | |
| | | | Mano de obra........................................................ | 26,01 |
| | | | Resto de obra y materiales................................... | 124,33 |
| | | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **150,34** |
| **E21MB020** | **ud** | **ESPEJO 82x100 cm. C/APLIQUES LUZ** | | |
| | | Suministro y colocación de espejo para baño, de 82x100 cm., dotado de apliques para luz, con los bordes biselados, colocado, sin incluir las conexiones eléctricas. | | |
| | | | Mano de obra........................................................ | 6,70 |
| | | | Resto de obra y materiales................................... | 214,00 |
| | | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **220,70** |
| **E21MW060** | **ud** | **DOSIFICADOR JABÓN LÍQUIDO 1 l. ABS** | | |
| | | Suministro y colocación de dosificador de jabón líquido con pulsador de 1 l., depósito fumé transparente y tapa de ABS blanco o negro, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado. | | |
| | | | Mano de obra........................................................ | 5,03 |
| | | | Resto de obra y materiales................................... | 13,50 |
| | | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **18,53** |



| CÓDIGO | UD | RESUMEN | | PRECIO |
|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 12 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

**E17BAM001** **ud** **TRAMIT.CONTRATACIÓN SUMINISTRO ELÉCTRICO**

Gastos de tramitación de la contratación del suministro eléctrico.

| | |
|---|---|
| Resto de obra y materiales.................................. | 93,50 |
| **TOTAL PARTIDA................................................** | **93,50** |

**E17BCT010** **ud** **MÓDULO UN CONTADOR TRIFÁSICO**

Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior, de vivienda unifamiliar, homologado por la compañía suministradora, instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la compañía).

| | |
|---|---|
| Mano de obra....................................................... | 8,33 |
| Resto de obra y materiales.................................. | 189,19 |
| **TOTAL PARTIDA................................................** | **197,52** |

**E17BAP040** **ud** **CAJA GENERAL PROTECCIÓN 250A.**

Caja general protección 250 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 250 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.

| | |
|---|---|
| Mano de obra....................................................... | 16,12 |
| Resto de obra y materiales.................................. | 200,78 |
| **TOTAL PARTIDA................................................** | **216,90** |

**E17CA110** **m.** **ACOMETIDA TRIFÁSICA 3(1x150)+1x95 mm2 Al**

Acometida individual trifásica en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por cable de aluminio de 3(1x150) + 1x95 mm2, con aislamiento de 0,6/1 kV., incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Instalación, incluyendo conexionado.

| | |
|---|---|
| Mano de obra....................................................... | 16,39 |
| Maquinaria .......................................................... | 0,12 |
| Resto de obra y materiales.................................. | 42,19 |
| **TOTAL PARTIDA................................................** | **58,69** |

**E17CI040** **m.** **DERIVACIÓN INDIVIDUAL 3x25 mm2**

Derivación individual 3x25 mm2 (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=29, M 40/gp5, conductores de cobre de 25 mm2 y aislamiento tipo Rv-K 0,6/1 kV libre de halógenos, en sistema monofásico, más conductor de protección y conductor de conmutación para doble tarifa de Cu 1,5 mm2 y color rojo. Instalada en canaladura a lo largo del hueco de escalera, incluyendo elementos de fijación y conexionado.

| | |
|---|---|
| Mano de obra....................................................... | 8,05 |
| Resto de obra y materiales.................................. | 13,94 |
| **TOTAL PARTIDA................................................** | **21,99** |

**E17MJA130** **ud** **BASE ENCHUFE TUBO PVC ESTANCA P.C.**

Base enchufe estanca de superficie Jung-621 W con toma tierra lateral de 10/16A(II+T.T) superficial realizado en tubo PVC rígido D=20 y conductor de cobre unipolar aislados, pública concurrencia ES07Z1-K 2,5 mm2 (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, toma de corriente superficial y regletas de conexión, totalmente montado e instalado.

| | |
|---|---|
| Mano de obra....................................................... | 14,50 |
| Resto de obra y materiales.................................. | 16,55 |
| **TOTAL PARTIDA................................................** | **31,05** |



| CÓDIGO | UD | RESUMEN | | PRECIO |
|---|---|---|---|---|
| **E18EPI050** | **ud** | **PROY.SIMÉ.INUNDACIÓN LUZ VSAP 400W** | | |
| | | Proyector simétrico construido en fundición inyectada de aluminio, pintado con resinas de poliuretano, reflector de aluminio anodizado, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección IP 65/clase I, horquilla de fijación de acero galvanizado por inmersión en caliente, con lámpara de vapor de sodio alta presión tubular de 400 W. y equipo de arranque. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. | | |
| | | | Mano de obra........................................................ | 16,65 |
| | | | Resto de obra y materiales.................................... | 154,91 |
| | | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **171,56** |
| **E18IEB150** | **ud** | **LUMIN.ESTANCA DIF.ACRÍLIC.1x58 W.AF** | | |
| | | Luminaria estanca, en material plástico de 1x58 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor acrílico. Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. | | |
| | | | Mano de obra........................................................ | 9,67 |
| | | | Resto de obra y materiales.................................... | 30,06 |
| | | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **39,73** |
| **E18IMA130** | **ud** | **LUM.EMP.LAMAS.ALUM.BL 1x215 W.AF** | | |
| | | Luminaria de empotrar, de 4x36 W. con óptica de lamas de aluminio transversales, pintadas en blanco y reflectores laterales de color blanco, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero galvanizado esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancias, condensadores, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. | | |
| | | | Mano de obra........................................................ | 12,89 |
| | | | Resto de obra y materiales.................................... | 148,93 |
| | | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **161,82** |
| **U10PI450** | **ud** | **PROYEC.SIMÉ.LÁMP. VSAP 1 kW.** | | |
| | | Proyector simétrico construido con carcasa de inyección de aluminio y tapa trasera con bisagras, reflectores de aluminio de alta pureza de haces estrecho/medio o ancho anodizados y abrillantados, cristal endurecido térmicamente de 4 mm. de espesor, soporte de montaje de acero galvanizado por inmersión en caliente, con lámpara de vapor de sodio alta presión de 1 kW., con portalámparas, sin alojamiento de equipo eléctrico, con grado de protección IP 55 clase I. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje, conexionado y unidad eléctrica (a instalar por separado). | | |
| | | | Mano de obra........................................................ | 16,65 |
| | | | Resto de obra y materiales.................................... | 825,45 |
| | | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **842,10** |
| **D27JL125** | **Ml** | **CIRCUITO ELÉCTR. 3X10 mm2. (0,6/1Kv)** | | |
| | | Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x10 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | | |
| | | | Mano de obra........................................................ | 6,08 |
| | | | Resto de obra y materiales.................................... | 6,79 |
| | | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **12,87** |



| CÓDIGO | UD | RESUMEN | | PRECIO |
|---|---|---|---|---|
| **D27JL130** | **Ml** | **CIRCUITO ELÉCTR. 3X16 mm2. (0,6/1Kv)** | | |
| | | Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x16 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | | |
| | | | Mano de obra | 6,08 |
| | | | Resto de obra y materiales | 9,43 |
| | | | **TOTAL PARTIDA** | **15,51** |
| **D27JL110** | **Ml** | **CIRCUITO ELÉCTR. 3X2,5 mm2. (0,6/1Kv)** | | |
| | | Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x2,5 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | | |
| | | | Mano de obra | 4,57 |
| | | | Resto de obra y materiales | 2,63 |
| | | | **TOTAL PARTIDA** | **7,20** |
| **D27JL135** | **Ml** | **CIRCUITO ELÉCTR. 3X25 mm2. (0,6/1Kv)** | | |
| | | Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x25 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | | |
| | | | Mano de obra | 6,08 |
| | | | Resto de obra y materiales | 11,51 |
| | | | **TOTAL PARTIDA** | **17,59** |
| **D27JL105** | **Ml** | **CIRCUITO ELÉCTR. 3X1,5 mm2. (0,6/1Kv)** | | |
| | | Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x1,5 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | | |
| | | | Mano de obra | 4,57 |
| | | | Resto de obra y materiales | 2,14 |
| | | | **TOTAL PARTIDA** | **6,71** |
| **D27JL115** | **Ml** | **CIRCUITO ELÉCTR. 3X4 mm2. (0,6/1Kv)** | | |
| | | Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x4 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | | |
| | | | Mano de obra | 4,57 |
| | | | Resto de obra y materiales | 3,12 |
| | | | **TOTAL PARTIDA** | **7,69** |



| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

**D27JL120** **Ml** **CIRCUITO ELÉCTR. 3X6 mm2. (0,6/1Kv)**

Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x6 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 5,17 |
| Resto de obra y materiales | 4,68 |
| **TOTAL PARTIDA** | **9,85** |

**D27EE255** **Ml** **LÍN. GEN. ALIMENT. 3,5x35 AL**

Ml. Línea general de alimentación, aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x35 mm2. de conductor de aluminio bajo tubo de PVC Dext= 110 mm, incluido tendido del conductor en su interior, así como p/p de tubo de PVC corrugado de D=29 cm y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 7,61 |
| Resto de obra y materiales | 11,06 |
| **TOTAL PARTIDA** | **18,67** |

**D27EE275** **Ml** **LÍN. GEN. ALIMENT. 3,5x70 AL**

Ml. Línea general de alimentación, aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x70 mm2. deconductor de aluminio bajo tubo PVC Dext= 160 mm, incluído tendido del conductor en su interior, así como p/p de tubo y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 7,61 |
| Resto de obra y materiales | 20,59 |
| **TOTAL PARTIDA** | **28,20** |

**D27EE295** **Ml** **LÍN. GEN. ALIMENT. 3,5x150 AL**

Ml. Línea general de alimentación, aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x150 mm2. deconductor de aluminio bajo tubo PVC Dext= 160 mm, incluído tendido del conductor en su interior así como p/p de tubo y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 7,61 |
| Resto de obra y materiales | 28,01 |
| **TOTAL PARTIDA** | **35,62** |

**D27EE250** **Ml** **LÍN. GEN. ALIMENT. 3,5x35 Cu**

Ml. Línea general de alimentación, aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x35 mm2. deconductor de cobre bajo tubo de PVC Dext= 110 mm, incluido tendido del conductor en su interior, así como p/p de tubo de PVC corrugado de D=29 cm y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 7,61 |
| Resto de obra y materiales | 37,67 |
| **TOTAL PARTIDA** | **45,28** |



| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|
| **D27EE270** | **Ml** | **LÍN. GEN. ALIMENT. 3,5x70 Cu** | |
| | | Ml. Línea general de alimentación, aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x70 mm2. de conductor de cobre bajo tubo PVC Dext= 160 mm, incluído tendido del conductor en su interior, así como p/p de tubo y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5. | |
| | | Mano de obra | 7,61 |
| | | Resto de obra y materiales | 71,76 |
| | | **TOTAL PARTIDA** | **79,37** |
| **D27JL520** | **Ml** | **CIRC. ELÉCT. 3X150/70 MM2 Cu (0, 6/1Kv)** | |
| | | Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC rígido M 25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x6 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | |
| | | Mano de obra | 6,08 |
| | | Resto de obra y materiales | 5,94 |
| | | **TOTAL PARTIDA** | **12,02** |
| **D27JL510** | **Ml** | **CIRC. ELÉCT. 3X50/35 MM2 Cu (0, 6/1Kv)** | |
| | | Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC rígido M 20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x2, 5 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | |
| | | Mano de obra | 6,08 |
| | | Resto de obra y materiales | 3,47 |
| | | **TOTAL PARTIDA** | **9,55** |
| **E17CL140** | **m.** | **LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x185)mm2 Cu** | |
| | | Línea general de alimentación (LGA) en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por conductor de cobre 4(1x185) mm2 RV-K 0,6/1 kV libre de halógenos, incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Instalación incluyendo conexionado. | |
| | | Mano de obra | 16,39 |
| | | Maquinaria | 0,12 |
| | | Resto de obra y materiales | 73,99 |
| | | **TOTAL PARTIDA** | **90,49** |
| **E17CL150** | **m.** | **LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x240)mm2 Cu** | |
| | | Línea general de alimentación (LGA) en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por conductor de cobre 4(1x240) mm2 RV-K 0,6/1 kV libre de halógenos, incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Instalación incluyendo conexionado. | |
| | | Mano de obra | 16,39 |
| | | Maquinaria | 0,12 |
| | | Resto de obra y materiales | 101,55 |
| | | **TOTAL PARTIDA** | **118,05** |



| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 13 INSTALACIÓN NEUMÁTICA

**1301** **SOPLANTE**

Soplante para el transporte neumático de las sustancias pulverulentas. Caudal de 12 m3/min. Potencia: 12,6 kw. Longitud: 1.461 mm. Anchura: 285 mm. Altura: 1.026 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

**TOTAL PARTIDA................................................ 14.500,00**

**1302** **BOMBA DE IMPULSIÓN**

Bomba de impulsión de las sustancias pulverulentas. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha.

**TOTAL PARTIDA................................................ 880,00**

**1303** **TOLVA**

Tolva de capacidad de 1.000 kg construida en acero inoxidable, dotada de un cernedor vibrador para la eliminación de partículas groseras. Incluso transporte y descarga.

**TOTAL PARTIDA................................................ 5.150,00**



| CÓDIGO | UD | RESUMEN | | PRECIO |
|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 14 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

**E18GLC010** **ud** **EMER. URA 21 IP42 45 Lúm. 7 m2**

Aparato autónomo de alumbrado de emergencia no permanente con señalización modelo URA21, con lámpara de emergencia incandescente; grado de protección IP 42, flujo luminoso 45 lm, superficie que cubre 7 m2. Funcionamiento no permanente, autonomía superior a 1 hora, batería Ni-Cd alta temperatura, según Norma UNE 60 598.2.22, UNE 20 062-93 (inc.) y NBE-CPI 96, con marca de calidad N. Alimentación 230V 50/60Hz. Componentes certificados, materiales resistentes al calor y al fuego. Apto para montaje en superficies inflamables. Bornas de telemando protegidas contra conexión accidental a 230 V. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.

| | |
|---|---|
| Mano de obra........................................................ | 9,99 |
| Resto de obra y materiales................................... | 23,12 |
| **TOTAL PARTIDA.................................................** | **33,11** |

**E26FEA030** **ud** **EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC**

Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.

| | |
|---|---|
| Mano de obra........................................................ | 7,33 |
| Resto de obra y materiales................................... | 52,85 |
| **TOTAL PARTIDA.................................................** | **60,18** |

**E26FDQ110** **ud** **B.I.E. 45mmx15 m. ARM. VERTICAL**

Boca de incendio equipada (B.I.E.), compuesta por armario vertical de chapa de acero 56x48x15 cm. pintado en rojo, con puerta de acero inoxidable ciega y cerradura de cuadradillo, válvula de asiento, manómetro, lanza de tres efectos con soporte y racor, devanadera circular pintada, manguera plana de 45 mm de diámetro y 15 m. de longitud, racorada, con inscripción "USO EXCLUSIVO BOMBEROS" sobre puerta. Medida la unidad instalada.

| | |
|---|---|
| Mano de obra........................................................ | 39,49 |
| Resto de obra y materiales................................... | 178,22 |
| **TOTAL PARTIDA.................................................** | **217,71** |

**E26FAM100** **ud** **PULS. ALARMA DE FUEGO**

Pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja de 95x95x35 mm. Medida la unidad instalada.

| | |
|---|---|
| Mano de obra........................................................ | 24,17 |
| Resto de obra y materiales................................... | 11,46 |
| **TOTAL PARTIDA.................................................** | **35,63** |



| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 15 INSTALACIÓN DE DEPURACIÓN

**1501** **CÁMARA DE GRASAS**

La cámara de grasas está compuesta por:

- Solera de hormigón, de resistencia característica 100 kg/cm2, de 15 cm de espesor, extendido sobre terreno limpio y compactado a mano. Las zonas de apoyo de los muretes laterales del canal se dejarán rugosas y la zona comprendida entre ellos se alisará con llana.
- Muro aparejado de 25 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm2, con juntas de mortero M-40 de espesor 1 cm.
- Tubo y piezas especiales de fibrocemento sanitario.
- Enfoscado con mortero de cemento P-350 de dosificación 1:3 y bruñido. Ángulos redondeados.
- Armaduras superior e inferior de la losa - tapa formadas cada una por una parrilla de redondos Ø 10 mm AE-42 cada 10 cm.
- Losa-tapa de 10 cm de espesor, sustentada en sus cuatro bordes, de hormigón de resistencia característica 175 kg/cm2. Llevará incorporadas dos argollas para su levantamiento.

**TOTAL PARTIDA................................................** **2.800,00**

**1502** **CÁMARA DE DESBASTE**

Cámara de desbaste simple con limpieza manual. La cámara consta de dos canales, a los que se da paso mediante compuertas que pueden cerrar el paso del agua residual hacia uno de ellos para su reparación o limpieza. Hacia el centro de cada canal hay una reja inclinada que retiene los elementos gruesos. Compuesta por un muro exterior de 12 cm de espesor y un muro interior de 30 cm, de hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm2. Solera de 15 cm de espesor y pendiente uniforme de hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm2. Compuertas de tajadera a la entrada y salida de los canales interiores, de chapa de acero galvanizada de 0,5 cm de espesor. Rejas finas en ambos canales, formando un ángulo de 30º con la horizontal, a base de 6 pletinas de acero de 0,8 x 2 cm separadas 1,5 cm curvadas en la parte superior para apoyo en las bandejas. Rigidizadas con dos pletinas transversales de acero de 0,4 x 0,6 cm, soldadas a cada barra. La superior quedará fuera de la corriente de agua y la inferior oculta en una hendidura de la solera. Bandeja en ambos canales, de chapa de acero galvanizada de 40 cm de anchura y 0,5 cm de espesor, con perforaciones de 1 cm de diámetro separadas 8 cm. Soportes para apoyo de la bandeja formados por dos pletinas de acero, soldadas en T de 0,4 x 3 cm.

**TOTAL PARTIDA................................................** **2.450,00**

**1503** **DESARENADOR**

Desarenador de flujo horizontal. Compuesto por un muro exterior de 12 cm de espesor y un muro interior de 20 cm, de hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm2. Solera de 15 cm de espesor de hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm2 con pendiente del 1‰. Compuerta de tajadera, a la entrada y salida de los canales interiores.

**TOTAL PARTIDA................................................** **1.375,00**

**1504** **TANQUE DE AIREACIÓN**

Tanque de aireación prolongada mediante soplantes. Recinto de hormigón armado de resistencia característica 175 kg/cm2 y acero AE-42. Compuesto de 2 cámaras: Cámara de aireación, de volumen y dimensiones tales que la diferencia entre la profundidad de la cámara y la dimensión en planta normal a la línea de soplantes no sea superior al 10% de la mayor y Cámara de decantación. Sistema de aireación por soplantes intercambiables de burbuja fina, abatibles para su extracción y limpieza. Motor compresor, de potencia capaz de aportar, en una hora, un volumen de aire 3 veces superior al volumen de la cámara de aireación. Cámara de decantación con rebosadero y compartimento, conectado a arqueta para recogida de lodos sobrantes. Tubería, válvula y accesorios en material protegido contra la corrosión.

**TOTAL PARTIDA................................................** **7.300,00**



| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|
| **1505** | | **LECHO DE SECADO** | |

Lecho de secado de planta rectangular de 400 x 1.250 cm2. Muros y arquetas de hormigón en masa de resistencia característica 125 kg/cm2. Fondo de lechos formado por capa de áridos dispuestos, de abajo arriba, en el siguiente orden:

- Capa de grava de 10 cm de espesor, con tamaño de árido comprendido entre 4 y 6 cm.
- Capa de grava de 5 cm de espesor, con tamaño de árido comprendido entre 1,5 y 4 cm.
- Capa de grava de 8 cm de espesor, con tamaño de árido comprendido entre 0,5 y 1,5 cm.
- Capa de arena de 120 cm de espesor, con tamaño de grano comprendido entre 0,3 y 0,5 cm.

Conductos de reparto de lodos de fibrocemento sanitario de diámetro interior 20 cm, fijados a los muros interiores mediante abrazaderas, y dispuestos con juntas abiertas 2 cm. Conductos de recogida de agua de tubo poroso de diámetro interior 10 cm, dispuestos en canal practicado en el fondo del lecho.

**TOTAL PARTIDA................................................. 4.400,00**

**1506 ARQUETA DE REPARTO**

La arqueta de reparto está compuesta por:

- Solera de hormigón, de resistencia característica 100 kg/cm2, de 15 cm de espesor, extendido sobre terreno limpio y compactado a mano. Las zonas de apoyo de los muretes laterales del canal se dejarán rugosas y la zona comprendida entre ellos se alisará con llana.
- Muro aparejado de 25 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm2, con juntas de mortero M-40 de espesor 1 cm.
- Hormigón de resistencia característica 175 kg/cm2, formando muro de 5 cm de espesor.
- Armadura en retícula de muro, formada por redondos de diámetro 6 mm AE-42 cada 10 cm. Irá anclada a la solera.
- Armadura superior e inferior de la losa-tapa formadas, cada una por una parrilla de redondos de diámetro 10 mm AE-42 cada 10 cm.
- Losa-tapa de 8 cm de espesor, sustentada en sus cuatro bordes, de hormigón de resistencia característica 175 kg/cm2. Llevará incorporadas dos argollas para su levantamiento.
- Enfoscado con mortero de cemento E-350, de dosificación 1:3 y bruñido. Ángulos redondeados.
- Patas de acero galvanizado de diámetro 16 mm. Empotrados 15 cm y con separación de 30 cm. Se colocarán a la vez que se levante el muro.

**TOTAL PARTIDA................................................. 385,00**



| CÓDIGO | UD | RESUMEN | | PRECIO |
|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 16 URBANIZACIÓN

**U13PH090 m2 FORM.CÉSPED BAJO MANTENIMIENTO 1000/5000**

Formación de césped de bajo mantenimiento, resistente al pisoteo y adaptable a todo tipo de climas, con riego; por siembra de cyanodon al 100%; en superficies de 1000 a 5000 m2, comprendiendo el desbroce, perfilado y fresado del terreno, distribución del fertilizante complejo NPK-Mg-M.O., pase de motocultor a los 10 cm. superficiales, perfilado definitivo y preparación para siembra de la mezcla indicada a razón de 25 gr/m2, pase de rulo y primer riego.

| | |
|---|---|
| Mano de obra...... | 1,86 |
| Maquinaria...... | 0,15 |
| Resto de obra y materiales...... | 0,40 |
| **TOTAL PARTIDA......** | **2,41** |

**E15CCH010 m2 CANCELA TUBO ACERO LAMI.FRÍO**

Cancela formada por cerco y bastidor de hoja con tubos huecos de acero laminado en frío de 60x40x2 mm. y barrotes de tubo de 40x20x1 mm. soldados entre sí; patillas para recibido, herrajes de colgar y seguridad, cerradura y manivela a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería).

| | |
|---|---|
| Mano de obra...... | 9,23 |
| Resto de obra y materiales...... | 62,00 |
| **TOTAL PARTIDA......** | **71,23** |

**E15VR030 m. VERJA MODULAR TPR 125 35 6 h=2,00 m.**

Verja de protección formada por parte proporconal de panel de verja 2,00 m. de longitud y 2 m. de altura, incorporando reja trenzada tipo Trenzametal Ref. 125 35 6, marco oculto en pletina de 50x6 mm. con taladros previstos para fijar módulos a los postes mediante grapa regulable; poste formado por pletina de 60x10 mm., con placa de anclaje para atornillar a muro, i/tornilleria de acero zincado y roblones para ocultar la cabeza de los tornillos. Todo galvanizado por inmersión en caliente con espesor mínimo de 70 micras y lacado en poliuretano de aplicación líquida, acabado ferrotexturado (óxido de hierro, gris o negro forja), i/montaje y colocación en obra.

| | |
|---|---|
| Mano de obra...... | 25,46 |
| Resto de obra y materiales...... | 292,60 |
| **TOTAL PARTIDA......** | **318,06** |

**E15VAG030 m. MALLA S/T GALV. 40/14 h=2,00 m.**

Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14, tipo Teminsa y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central.

| | |
|---|---|
| Mano de obra...... | 11,38 |
| Resto de obra y materiales...... | 6,49 |
| **TOTAL PARTIDA......** | **17,87** |

**U04BH001 m. BORD.HORM. MONOCAPA GRIS 8-9x19 cm.**

Bordillo de hormigón monocapa, color gris, de 8-9x19 cm., arista exterior biselada, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm. de espesor, rejuntado y limpieza, sin incluir la excavación previa ni el relleno posterior.

| | |
|---|---|
| Mano de obra...... | 6,06 |
| Resto de obra y materiales...... | 6,08 |
| **TOTAL PARTIDA......** | **12,14** |



| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|
| **E04SM010** | **m2** | **SOLERA HORMIG.HM-20/P/20 e=10cm** | |
| | | Solera de hormigón en masa de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-20 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE. | |
| | | Mano de obra........................................................ | 1,88 |
| | | Resto de obra y materiales................................... | 8,47 |
| | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **10,35** |
| **U04VQ008** | **m2** | **PAV.ADOQ.HORM. RECTO GRIS 24x12x7** | |
| | | Pavimento de adoquín prefabricado de hormigón bicapa en color gris, de forma rectangular de 24x12x7 cm., colocado sobre cama de arena de río, rasanteada, de 3/4 cm. de espesor, dejando entre ellos una junta de separación de 2/3 mm. para su posterior relleno con arena caliza de machaqueo, i/recebado de juntas, barrido y compactación, a colocar sobre base firme existente, no incluido en el precio, compactada al 100% del ensayo proctor. | |
| | | Mano de obra........................................................ | 8,64 |
| | | Maquinaria ............................................................ | 0,30 |
| | | Resto de obra y materiales................................... | 12,81 |
| | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **21,75** |
| **E15CCM010** | **m2** | **CANCELA ACERO MACIZO** | |
| | | Cancela formada por cerco y bastidor de hoja con pletinas de acero de 60x8 mm. y barrotes de cuadradillo macizo de 14 mm.; patillas para recibido, herrajes de colgar y seguridad, cerradura y manivela a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería). | |
| | | Mano de obra........................................................ | 9,23 |
| | | Resto de obra y materiales................................... | 225,00 |
| | | **TOTAL PARTIDA.................................................** | **234,23** |



# PRESUPUESTO




PRESUPUESTO

# PRESUPUESTO

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|
| **CAPÍTULO 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS** | | | | |
| **E02AM010** | **m2 DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA** | | | |
| | Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. | | | |
| | | 7.751,00 | 0,54 | 4.185,54 |
| **E02CM030** | **m3 EXC.VAC.A MÁQUINA T.COMPACTOS** | | | |
| | Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. | | | |
| | | 2.590,01 | 2,58 | 6.682,23 |
| **E02PS050** | **m3 EXC.ARQ.SANEAM.A MÁQ. T.DUROS** | | | |
| | Excavación en arquetas o pozos de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno, apisonado y extendido de las tierras procedentes de la excavación, y con p.p. de medios auxiliares. | | | |
| | | 4,47 | 22,76 | 101,74 |
| **E02EM030** | **m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO** | | | |
| | Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. | | | |
| | | 864,27 | 16,34 | 14.122,17 |
| **E02TC030** | **m3 CARGA TIERRAS C/PALA CARGAD.** | | | |
| | Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con pala cargadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte. | | | |
| | | 5.545,67 | 2,34 | 12.976,87 |
| **E02TR010** | **m3 TRANSPORTE TIERRA VERT. <10km.** | | | |
| | Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga. | | | |
| | | 5.545,67 | 3,44 | 19.077,10 |
| | **TOTAL CAPÍTULO 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS** | | | **57.145,65** |



| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 2 CIMENTACIÓN

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|
| **E04CM040** | **m3 HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MAN** | | | |
| | Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ,EHE y CTE-SE-C. | | | |
| | | 43,61 | 101,52 | 4.427,29 |
| **E04SA070** | **m2 SOL.ARM.HA-25, 10#15x15x5+ECH.15** | | | |
| | Solera de hormigón de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado, i/encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón. Según NTE-RSS y EHE. | | | |
| | | 3.230,00 | 19,15 | 61.854,50 |
| **E04CM050** | **m3 HORM. HA-25/P/20/I V. MANUAL** | | | |
| | Hormigón en masa HA-25/P/20/I, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ , EHE y CTE-SE-C. | | | |
| | | 614,24 | 109,24 | 67.099,58 |
| **E04AB010** | **kg ACERO CORRUGADO B 400 S** | | | |
| | Acero corrugado B 400 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE y CTE-SE-A | | | |
| | | 21.792,96 | 1,22 | 26.587,41 |
| **E04CE020** | **m2 ENCOF.MAD.ZAP.Y VIG.RIOS.Y ENCE.** | | | |
| | Encofrado y desencofrado con madera suelta en zapatas, zanjas, vigas y encepados, considerando 4 posturas. Según NTE-EME. | | | |
| | | 799,85 | 18,30 | 14.637,26 |

**TOTAL CAPÍTULO 2 CIMENTACIÓN........................................................................................................ 174.606,04**



| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 3 SANEAMIENTO

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|
| E03ALR010 | **ud ARQUETA LADRI.REGISTRO 38x26x40 cm.**<br>Arqueta de registro de 38x26x40 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm.de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, ligeramente armada con mallazo, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15, y con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/CTE-HS-5. | 35,00 | 62,56 | 2.189,60 |
| E03ALR020 | **ud ARQUETA LADRI.REGISTRO 38x38x50 cm.**<br>Arqueta de registro de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm.de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, ligeramente armada con mallazo, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15, y con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5. | 10,00 | 69,10 | 691,00 |
| E03ALR040 | **ud ARQUETA LADRI.REGISTRO 51x51x65 cm.**<br>Arqueta de registro de 51x51x65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm.de espesor, enfosca da y bruñida por el interior con morterode cemento M-15 redondeando ángulos, ligeramente armada con mallazo, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15, y con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5. | 14,00 | 100,86 | 1.412,04 |
| E03OEP005 | **m. TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 110mm**<br>Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena;compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5. | 516,46 | 13,25 | 6.843,10 |
| E03OEP008 | **m. TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 125mm**<br>Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena;compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5. | 73,45 | 14,46 | 1.062,09 |
| E03OEP010 | **m. TUBO PVC COMP. J.ELÁS.SN2 C.TEJA 160mm**<br>Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m2; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5. | 133,03 | 21,49 | 2.858,81 |



# PRESUPUESTO

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|
| E03OEP020 | **m. TUBO PVC COMP. J.ELAS.SN2 C.TEJA 200mm** | | | |
| | Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m2; con un diámetro 200 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5. | | | |
| | | 58,89 | 28,71 | 1.690,73 |
| E03ZLR010 | **ud POZO LADRI.REGISTRO D=80cm. h=1,00m.** | | | |
| | Pozo de registro de 80 cm. de diámetro interior y de 100 cm. de profundidad libre, construido con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón HA-25/P/40/I de 20 cm. de espesor, ligeramente armada con mallazo; enfoscado y bruñido por el interior redondeando ángulos, con mortero de cemento M-15, incluso con p.p. de recibido de pates, formación de canal en el fondo del pozo y formación de brocal asimétrico en la coronación, para recibir el cerco y la tapa de hormigón armado, terminado con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5. | | | |
| | | 5,00 | 241,37 | 1.206,85 |
| E03OCP020 | **m. COLECTOR COLGADO PVC D=110 mm.** | | | |
| | Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, de diámetro 110 mm. y con unión por encolado; colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares, totalmente instalado, s/ CTE-HS-5. | | | |
| | | 20,00 | 17,90 | 358,00 |
| E03OCP040 | **m. COLECTOR COLGADO PVC D=160 mm.** | | | |
| | Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, de diámetro 160 mm. y con unión por encolado; colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares, totalmente instalado, s/ CTE-HS-5. | | | |
| | | 40,00 | 26,06 | 1.042,40 |

**TOTAL CAPÍTULO 3 SANEAMIENTO ........................................................................................ 19.354,62**



# PRESUPUESTO

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
| --- | --- | --- | --- | --- |

## CAPÍTULO 4 ESTRUCTURA

| | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **E05AA010** | **kg ACERO A-42b EN ESTRUCT.SOLDAD**<br>Acero laminado A-42b, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A. | 115.535,40 | 1,83 | 211.429,78 |

**TOTAL CAPÍTULO 4 ESTRUCTURA .......................................................... 211.429,78**



# PRESUPUESTO

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 5 ALBAÑILERÍA

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| E07HA010 | **m2 FACH.MULTIPANEL SANDW. ALUMINIO**<br><br>Cerramiento formado por panel sándwich acabado en aluminio, multipanel formado por paneles de aluminio, de módulos hasta 600 y largo a medida, con acabado especial para intemperie, con aislamiento interior de poliuretano, cantos de PVC con junta aislante de neopreno, fijado mediante piezas especiales, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, remates laterales, encuentros de chapa de aluminio de 0,6 mm. y 500 mm. de desarrollo medio, instalado, i/ medios auxiliares, replanteo, aplomado, recibido de cercos, colocación de canalizaciones, recibido de cajas, elementos de remate, piezas especiales y limpieza. Medido deduciendo huecos mayores de 4 m2. | 1.026,24 | 136,41 | 139.989,40 |
| E04MA023 | **m3 H.ARM. HA-25/P/20/I 2 CARAS 0,40 V.MAN.**<br><br>Hormigón armado HA-25N/mm2, consistencia plástica, Tmáx. 20 mm. para ambiente normal, elaborado en central, en muro de 40 cm. de espesor, incluso armadura (60 kg/m3), encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a dos caras, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CCM , EHE y CTE-SE-C. | 29,05 | 342,79 | 9.958,05 |
| E07TYA015 | **m2 PLACA DE YESO LAMINADO (PYL) 13mm.**<br><br>Trasdosado directo de placa de yeso laminado de 13 mm. de grosor, recibido con pelladas de pasta de agarre Hispalam, para el recubrimiento de pilares, termo arcillas o piezas espaciales. Nivelación, aplomado y sellado de juntas, i/p.p. de replanteo, tratamiento de huecos, paso de instalaciones, limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado listo para pintar o decorar. Medido a cinta corrida. | 915,02 | 14,27 | 13.057,34 |
| E07LD050 | **m2 FÁB.LADR.14 cm. LHD 29x14x10 MORT.M-5**<br><br>Fábrica de 14 cm. de espesor de ladrillo hueco doble de 29x14x10 cm., sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y CTE-SE-F, medido a cinta corrida. | 2.397,85 | 23,20 | 55.630,12 |
| E07RC040 | **m2 RECIBIDO CERCOS EN MUR.EXT.A REVEST.**<br><br>Recibido de cercos o precercos de cualquier material en muro de cerramiento exterior para revestir, utilizando mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-10, totalmente colocado y aplomado. Incluso material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Según RC-03. Medida la superficie realmente ejecutada. | 118,51 | 14,25 | 1.688,77 |
| E07RC020 | **m2 RECIBIDO CERCOS EN MUROS INT. C/YESO**<br><br>Recibido y aplomado de cercos o precercos de cualquier material en muro interior, utilizando pasta de yeso negro, totalmente colocado y aplomado. Incluso material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Según RY-85. Medida la superficie realmente ejecutada. | 67,20 | 17,36 | 1.166,59 |

**TOTAL CAPÍTULO 5 ALBAÑILERÍA........................................................................................................ 221.490,27**



| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|
| **CAPÍTULO 6 CUBIERTA** | | | | |
| **E09IMS010** | **m2 CUB.CHAPA GALVANIZ.0,6 I/REMATES** | | | |
| | Cubierta de chapa de acero de 0,6 mm. en perfil comercial galvanizado por ambas caras, sobre correas metálicas, atornillada mediante tornillos rosca chapa, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros de chapa galvanizada de 0,6 mm. y 500 mm. de desarrollo medio y piezas especiales, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-7,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud. | | | |
| | | 3.293,70 | 18,10 | 59.615,97 |
| | **TOTAL CAPÍTULO 6 CUBIERTA** ........................................................................................................ | | | **59.615,97** |



| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 7 REVESTIMIENTOS

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|
| E08TAE010 | **m2 FALSO TECHO ESCAYOLA LISA** | | | |
| | Falso techo de placas de escayola lisa de 120x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, s/NTE-RTC-16, medido deduciendo huecos. | | | |
| | | 790,50 | 15,67 | 12.387,14 |
| E08TAS030 | **m2 FT-NAVES IND.PANEL PA 1200x600** | | | |
| | Falso techo para naves industriales e instalaciones con alto nivel de emisión sonora, consistente en paneles rígidos de lana de vidrio de 1200x600 mm. y 40 mm. de espesor, recubierto por la cara vista con un velo de vidrio refuerzo, instalado siguiendo las pendientes de la cubierta con perfilería industrial de acero galvanizado, aporta altas prestaciones térmicas y de corrección acústica y una reacción al fuego M0, i/p.p. de perfiles primarios, secundarios y remate (H-50, T-30 y U-50 respectivamente), piezas de cuelgue, accesorios de fijación, andamiaje, instalado s/NTE-RTP, medido descontando huecos superiores a 2 m2. | | | |
| | | 2.299,51 | 19,86 | 45.668,27 |
| E27EPA010 | **m2 PINT.PLÁS.LISA MATE ECONÓMICA BLA/COLOR** | | | |
| | Pintura plástica lisa mate económica en blanco o pigmentada, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso mano de fondo, imprimación. | | | |
| | | 1.774,39 | 5,41 | 9.599,45 |
| E12AC010 | **m2 ALIC.AZULEJO BLANCO 15x15cm. C/MORT.** | | | |
| | Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm. (BIII s/UNE-EN-67), recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2. | | | |
| | | 527,60 | 27,98 | 14.762,25 |
| E08PFA080 | **m2 ENFOSCADO FRATASADO M-15 VERTICA.** | | | |
| | Enfoscado fratasado sin maestrear con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-15, en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, i/regleado, sacado de rincones, aristas y andamiaje, s/NTE-RPE-5, medido deduciendo huecos. | | | |
| | | 2.751,72 | 10,18 | 28.012,51 |
| D35AM050 | **M2 PINTURA EPOXI** | | | |
| | M2. Pintura epoxi de Procolor o similar dos manos, i/lijado, limpieza, mano de imprimación epoxi, emplastecido con masilla especial y lijado de parches. | | | |
| | | 1.932,01 | 19,45 | 37.577,59 |

**TOTAL CAPÍTULO 7 REVESTIMIENTOS ........................................................ 148.007,21**



| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 8 SOLADOS

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **E11EXG065** | **m2 SOLADO GRES 31x31cm. ANTIDESL.**<br><br>Solado de baldosa de gres de 31x31 cm., (AI,AIIa s/UNE-EN-67), antideslizante clase 2 de Rd (s/n UNE-ENV 12633:2003), recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5), i/cama de 2 cm. de arena de río, rejuntado con lechada de cemento blanco BL 22,5 X y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada. | 203,50 | 34,57 | 7.035,00 |
| **E11BT220** | **m2 PAV.CONTINUO EPOXI ANTIDESLIZANTE**<br><br>Pavimento multicapa epoxi antideslizante, con un espesor de 2,0 mm., clase 2 de Rd (s/n UNE-EN 12633:2003), consistente en formación de capa base epoxi sin disolventes coloreada (rendimiento 1,7 kg/m2.); espolvoreo en fresco de árido de cuarzo con una granulometría 0,3-0,8 mm. (rendimiento 3,0 kg/m2.); sellado con el revestimiento epoxi sin disolventes coloreado (rendimiento 0,6 kg/m2.), sobre superficies de hormigón o mortero, sin incluir la preparación del soporte. Colores estándar, s/NTE-RSC, medido en superficie realmente ejecutada. | 2.218,37 | 32,20 | 71.431,51 |
| **E11EPG020** | **m2 SOL. GRES 20x20cm.**<br><br>Solado de gres prensado en seco (BIIa-BIb s/UNE-EN-67), en baldosas de 20x20cm. color suave, para tránsito medio, recibido con mortero cola, s/i. recrecido de mortero, i/rejuntado con lechada tapajuntas y limpieza, s/NTE -RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada. | 672,10 | 25,56 | 17.178,88 |

**TOTAL CAPÍTULO 8 SOLADOS ............................................................ 95.645,39**



| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 9 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|
| E14AAC020 | **ud VENT.AL.NA.CORRED. 2H.150x120cm.** | | | |
| | Ventana corredera de 2 hojas de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 150x120 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5. | | | |
| | | 6,00 | 191,92 | 1.151,52 |
| E14AAC050 | **m2 VENT.AL.NA.CORREDERAS 3 HOJAS** | | | |
| | Carpintería de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, en ventanas correderas de 3 hojas, mayores de 2 m2 y menores de 3 m2 de superficie total, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5. | | | |
| | | 55,08 | 106,95 | 5.890,81 |
| E14G030 | **ud P.BASCULANTE 1 H.AL.LB.4,00x2,60** | | | |
| | Puerta basculante de 4,00x2,60 m. de 1 hoja de aluminio lacado blanco, accionada manualmente mediante muelles de torsión y brazos articulados, construida con cerco y bastidores de tubo de aluminio de 2 mm. de espesor, doble refuerzo interior, guías laterales, cerradura, herrajes de colgar y patillas de fijación a obra, elaborada en tallar, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). | | | |
| | | 4,00 | 3.114,89 | 12.459,56 |
| E14AAN040 | **m2 PUERTAS AL.NA. VAIVÉN 2 HOJAS** | | | |
| | Carpintería de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, en puertas de vaivén de 2 hojas para acristalar, mayores de 2 m2. y menores de 4 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL. | | | |
| | | 32,76 | 179,40 | 5.877,14 |
| E14AAN030 | **m2 PUERTAS AL.NA. VAIVÉN 1 HOJA** | | | |
| | Carpintería de aluminio anodizado en color natural, en puertas de vaivén de 1 hoja para acristalar, menores o iguales a 2 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL. | | | |
| | | 34,44 | 203,92 | 7.023,00 |
| E14AMP080 | **ud PUER.PRACT.ALUM-MAD. 2 H.156x210** | | | |
| | Puerta balconera practicable de 2 hojas para acristalar, de composición mixta, exterior de aluminio lacado e interior de madera de Ramin barnizada de 160x210 cm. oscilobatiente, compuesta por cerco, hojas, herrajes de colgar y seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y solapa interior de madera, incluso doble acristalamiento con vidrio 4/12/4, sellado de juntas y limpieza, i/parte proporcional de medios auxiliares. | | | |
| | | 2,00 | 1.480,12 | 2.960,24 |
| E30OD260 | **ud MESA ORDENADOR NIVEL MED. 1100x600x750** | | | |
| | Mesa de ordenador fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con tablero extraible sobre rieles metálicos para teclado, de 1100x600x750 mm. | | | |
| | | 7,00 | 185,09 | 1.295,63 |



## PRESUPUESTO

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|
| E30OD270 | **ud MESA IMPRESORA NIVEL MED. 750x600x700** | | | |
| | Mesa para impresora fabricada en tablero aglomerado revestida en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con baldas a distintas alturas, de 1500x800x700 mm. | | | |
| | | 2,00 | 204,85 | 409,70 |
| E30OD010 | **ud MESA DIRECCIÓN N.SUPERIOR 2300x1000x770** | | | |
| | Mesa de dirección de nivel superior con acabado en chapa de nogal tono oscuro equipada con dos bucks colgados de dos cajones cada uno y dos bandejas centrales para pequeño material, se embellece con una franja horizontal negra, diseño simplicista de líneas definidas de 2300x1000 mm. | | | |
| | | 1,00 | 2.413,37 | 2.413,37 |
| E30OD030 | **ud MESA ORDENADOR NIVEL SUPER.1500x450x750** | | | |
| | Mesa de ordenador de nivel superior con acabado en chapa de nogal tono oscuro con bandeja portateclado extraible, la medida de la bandeja portateclado: 280 mm. | | | |
| | | 2,00 | 666,68 | 1.333,36 |
| E30OD230 | **ud MESA DESPACHO NIVEL MED. 1400x800x700** | | | |
| | Mesa de despacho fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1400x800x700 mm. | | | |
| | | 2,00 | 297,58 | 595,16 |
| E30OD280 | **ud BLOQUE MESA C/RUEDAS N.MED.750x420x1500** | | | |
| | Bloque de mesa con ruedas fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con 3 cajones, todos extraibles por medio de guías de precisión y rodamientos de acero a bolas de gran resistencia y construidos en haya, de 750x420x1500 mm. | | | |
| | | 4,00 | 199,48 | 797,92 |
| E30OD340 | **ud ESTAN.REGULA.ALTUR.4ENTREP. 520x430x1820** | | | |
| | Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 520x430x1820 mm. | | | |
| | | 15,00 | 364,79 | 5.471,85 |
| E30OD040 | **ud MUEBLE AUXILIAR NIVEL SUPER.1520x450x760** | | | |
| | Mueble auxiliar, con acabado en chapa de nogal, con cajón archivador con cerradura, diseñado para carpetas colgantes de 1520x450x760 mm. | | | |
| | | 5,00 | 632,54 | 3.162,70 |
| E30SS020 | **ud SOFÁ 3 PLAZAS TELA C/BRAZOS** | | | |
| | Sofá de tres plazas de diseño anatómico con brazos, armazón de poliuretano flexible inyectado, laterales de aluminio pulido y patas de tubo de acero pintado epoxy tapizado en tela, de 1360x4000x700 mm. | | | |
| | | 2,00 | 738,56 | 1.477,12 |
| E30OI020 | **ud SILLÓN TELA P/DIRECCIÓN RUEDAS** | | | |
| | Sillón de dirección con respaldo basculante con sistema de gas y giratorio, incluye: ruedas, reposabrazos, asiento y respaldo tapizados en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 1040 a 1140 mm., el ancho del respaldo mide 800 mm. y el asiento tiene un ancho de 800 mm. | | | |
| | | 2,00 | 748,63 | 1.497,26 |



## PRESUPUESTO

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|
| E30OI060 | **ud BUTACA SALA DE REUNIONES TELA** | | | |
| | Butaca para sala de reuniones con brazos tapizados en piel, patas cromadas y cuerpo de la silla tapizado en tela de loneta gruesa en distintos colores, la altura de la silla es de 830 mm., el ancho del respaldo es de 600 mm. y el ancho del asiento 520 mm. | | | |
| | | 12,00 | 292,90 | 3.514,80 |
| E30SS040 | **ud SOFÁ 2 PLAZAS TELA C/BRAZOS** | | | |
| | Sofá de dos plazas de diseño anatómico con brazos, armazón de poliuretano flexible inyectado, laterales de aluminio pulido y patas de tubo de acero pintado epoxy tapizado en tela, de 1280x2400x700 mm. | | | |
| | | 2,00 | 517,53 | 1.035,06 |
| E30SS160 | **ud MESA UNIÓN DE SILLONES 500x570x400** | | | |
| | Mesa de unión para varios sillones para área de descanso de color negro, de 500x570x400 mm. | | | |
| | | 1,00 | 147,35 | 147,35 |
| E30EM320 | **ud SILLA C/ PALA ABATIBLE DIESTROS Y ZURDOS** | | | |
| | Silla con estructura de acero, carcasa en plástico y pala abatible en madera para diestros o zurdos con 45 cm. de altura. | | | |
| | | 20,00 | 32,34 | 646,80 |

**TOTAL CAPÍTULO 9 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA.......................................................................... 59.160,35**



| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|
| **CAPÍTULO 10 MAQUINARIA** | | | | |
| **1001** | **SILOS DE HARINA**<br><br>Silo de recepción y almacenamiento de harina, fabricado en acero inoxidable AISI-304, fondo superior con espesor de 5 mm para inertización, aislamiento a base de fibra de vidrio de espesor de 100 mm, soldaduras exteriores decapadas y limpias, fondo inferior de acero inoxidable AISI-316L, salida con válvula mariposa normal, transmisor de presión, display, sonda. Potencia maquinaria auxiliar 2 kw. Capacidad: 15 Tm. Diámetro: 3.000 mm. Altura: 4.500 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | 4,00 | 34.000,00 | 136.000,00 |
| **1002** | **SILOS DE AZÚCAR**<br><br>Silo de recepción y almacenamiento de azúcar, fabricado en acero inoxidable AISI-304, fondo superior con espesor de 5 mm para inertización, aislamiento a base de fibra de vidrio de espesor de 100 mm, soldaduras exteriores decapadas y limpias, fondo inferior de acero inoxidable AISI-316L, salida con válvula mariposa normal, transmisor de presión, display, sonda. Potencia maquinaria auxiliar 2 kw. Capacidad: 10 Tm. Diámetro: 2.000 mm. Altura: 3.000 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | 2,00 | 27.500,00 | 55.000,00 |
| **1003** | **DEPÓSITO ATEMPERADO ACEITE ALTO OLEICO**<br><br>Depósito atemperado para recepción y almacenamiento de aceite de girasol alto oleico, tanque construido en acero inoxidable AISI 316, fondo cónico, tapa toriesférica, descarga central inferior, paleta mezcladora. Respiraderos del depósito a prueba de insectos. Potencia maquinaria auxiliar: 4 kw. Capacidad: 1.500 litros. Diámetro: 1.000 mm. Altura: 1.500 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | 2,00 | 21.000,00 | 42.000,00 |
| **1004** | **DEPÓSITO ATEMPERADO JARABE DE GLUCOSA**<br><br>Depósito atemperado para recepción y almacenamiento de jarabe de glucosa, tanque construido en acero inoxidable AISI 316, fondo cónico, tapa toriesférica, descarga central inferior, paleta mezcladora. Respiraderos del depósito a prueba de insectos. Potencia maquinaria auxiliar: 4 kw. Capacidad: 1.500 litros. Diámetro: 1.000 mm. Altura: 1.500 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | 1,00 | 21.000,00 | 21.000,00 |
| **1005** | **SILO CALORIFUGADO CHOCOLATE**<br><br>Silo calorifugado para recepción y almacenamiento de chocolate. Construido en acero inoxidable AISI 304 y AISI 316, posee doble camisa para circulación de fluido refrigerante, paredes aisladas con fibra de poliuretano, agitador interno, termómetro y termostato, indicadores de nivel y presión. Potencia maquinaria auxiliar: 0,75 KW. Capacidad: 5.000 litros. Diámetro: 1.600 mm. Altura: 2.750 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | 3,00 | 39.000,00 | 117.000,00 |
| **1006** | **BALANZA INDUSTRIAL 300 G.**<br><br>Balanza industrial de alta resolución, carcasa externa de acero inoxidable, teclado estanco, display retro iluminado, función cuenta-piezas, cálculo de porcentaje. Pesa en gramos, libras, onzas y quilates. Protección contra sobrecargas. Batería interna recargable con autonomía de 300 horas. Plato circular que incluye paravientos. Capacidad: 300 gramos. Resolución: 0,01 gramos. Dimensiones balanza: 230 x 310 x 75 mm. Dimensiones plato: 210 x 210 mm. Peso neto: 4 kg. Potencia: 0,2 kw. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | 1,00 | 315,00 | 315,00 |



| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|
| 1007 | **BALANZA INDUSTRIAL 15 KG.**<br>Balanza industrial de alta resolución de pesada, función cuenta-piezas, función de límites de peso y número de piezas con avisador acústico y óptico, totaliza el valor de las pesadas de forma manual o automática, batería interna recargable, display retroiluminado de cómoda lectura. Pesa en gramos o libras. Salida de datos RS-232C. Capacidad: 15 kg. Resolución: 0,2 gramos. Dimensiones balanza: 310 x 330 x 115 mm. Dimensiones plato: 300 x 230 mm. Peso neto: 4 kg. Potencia: 0,2 kw. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | 1,00 | 350,00 | 350,00 |
| 1008 | **BALANZA INDUSTRIAL 150 KG.**<br>Báscula industrial con columna e indicador con ángulo ajustable, plataforma de estructura en acero ultraresistente con pintura epoxi y plato de acero inoxidable de grueso perfil, sensor de carga Xcell de última tecnología y gran resistencia a sobrecargas, display con iluminación automática, función de límites de peso y número de piezas con avisador acústico y óptico, función de tara y desconexión automática, batería interna recargable y alimentador de serie, versión total inoxidable con protección hermética del sensor de carga. Capacidad: 150 kg. Resolución: 20 gramos. Dimensiones plato: 600 x 600 mm. Potencia: 0,3 kw. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | 1,00 | 510,00 | 510,00 |
| 1009 | **DOSIFICADOR DE AGUA**<br>Dosificador y mezclador de agua con estructura de PVC reforzado, panel de control digital, microprocesador con memoria, display contador, display preselección, sonda de temperatura para la masa. Caudal nominal: 25 l/min. Precisión: +/- 1%. Dimensiones: 290 x 315 mm. Peso neto: 5 kg. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha | 1,00 | 1.015,00 | 1.015,00 |
| 1010 | **CERNEDOR**<br>Sistema de cribado para eliminación de partículas groseras de harina y azúcar. Apertura de malla: 1.000 micras. Capacidad: 1.000 kg/h. Dimensiones: 800 x 1.440 x 1.450 mm. Potencia: 0,4 KW. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | 1,00 | 105,00 | 105,00 |
| 1011 | **AMASADORA**<br>Amasadora de espiral autobasculante, armazón monolítico lacado epoxi, 2 velocidades de brazo, inversión de la cuba. Espiral, cuba y rejilla divisora en acero inoxidable. Cuadro electrónico con teclas de membrana de alta resistencia. Dos motores: cuba y espiral. Volcado de la masa a la izquierda o a la derecha. Capacidad: 300 kg. Potencia: 8,60 kw. Longitud: 1.730 mm. Altura: 3.100 mm. Anchura: 1.730 mm. Peso neto: 1.310 kg. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha | 1,00 | 84.000,00 | 84.000,00 |
| 1012 | **ALIMENTADOR**<br>Alimentador automático de masa, cinta transportadora plástica alimentaria, motorización con mando neumático, contenedor de acero inoxidable. Capacidad: 500 kg. Ancho trabajo: 1.000 mm. Largo: 1.750 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | 1,00 | 27.200,00 | 27.200,00 |



| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|
| 1013 | **LAMINADORA**<br><br>Laminadora formada por tres grupos de laminación, cobertura externa construida en acero inoxidable AISI 304, paneles removibles ubicados a ambos lados de la máquina que facilitan la limpieza y mantenimiento. Cilindros laminadores de 280 mm de diámetro construidos en acero forjado tratado térmicamente y montados sobre rodamientos de rodillos oscilantes estancos y con ancho útil variable. Regulación del espesor de la lámina de masa mediante un cilindro inferior que es móvil. Lona de material plástico apta para uso alimentario soportada por bandejas de acero inoxidable y rodillos cónicos que producen un efecto autocentrante. El cilindro superior está provisto de una rasqueta de limpieza con su correspondiente bandeja de recolección de los residuos originados. El movimiento de los cilindros se realiza mediante un motor y un reductor de engranajes a través de una cadena de rodillos reforzada. Longitud: 2.500 mm. Altura: 1.125 mm. Ancho trabajo: 1.200 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | 1,00 | 135.000,00 | 135.000,00 |
| 1014 | **MOLDEADORA**<br><br>Moldeadora rotativa, transportador de libramiento de entrada con motorización de velocidad variable, rodillo de presión de masa en entrada, sistema de humidificación de la cinta transportadora, indicador digital de velocidad, regulado de distancia entre rodillos. Devolución de recortes a la tolva de la laminadora. Altura: 1.125 mm. Anchura: 1.200 mm. Longitud: 1.750 mm. Diámetro rodillo impresor: 230 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | 1,00 | 94.500,00 | 94.500,00 |
| 1015 | **HORNO**<br><br>Horno a gas con 4 zonas de calefacción directa y 2 zonas con calefacción indirecta con convección y una zona de pre-calefacción de la banda. Parte delantera de 32 m y calefacción directa y parte trasera de 20 m con calefacción indirecta con circulación de aire adicional en la cámara de cocción. Parte delantera con 44 quemadores en 4 zonas (6 m - 6 m- 9 m - 11 m) con regulación de temperatura automática para calor superior e inferior, pre-calefacción de banda con 2 zonas y 12 quemadores. La parte trasera tiene 2 zonas (10 m + 10 m) con un par de quemadores por zona. Revestimiento en acero inoxidable. Banda de horno en acero perforado. Capacidad: 840 kg/h. Ancho banda: 1.200 mm. Longitud: 52 m. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | 1,00 | 595.000,00 | 595.000,00 |
| 1016 | **BANDA DE ENFRIAMIENTO**<br><br>Banda de enfriamiento a temperatura ambiente que consta de 2 cintas transportadoras colocadas a diferentes niveles. Longitud: 20.000 mm. Anchura: 1.200 mm. Altura: 1.050 mm. Potencia: 6,6 kw. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | 1,00 | 22.200,00 | 22.200,00 |
| 1017 | **ATEMPERADORA**<br><br>Unidad atemperadora de chocolate incluida bomba de impulsión abastecedora. Equipada de platos rotatorios montados sobre eje principal. División del equipo por zonas y control de temperatura. Circuito de agua para refrigeración y calefacción. Incorpora pantalla de control con PLC. Dimensiones: 850 x 1.200 x 1.800 mm. Peso: 1.400 kg. Potencia: 13,5 KW. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | 1,00 | 15.200,00 | 15.200,00 |
| 1018 | **BAÑADORA**<br><br>Unidad bañadora de chocolate. Distribución de aire mediante difusor, vibración vertical con amplitud variable, peso preciso de chocolate, componentes con velocidad variable. Posee controlador lógico programable (PLC), cortina doble, eje raspador, soplante. Dimensiones: 600 x 3.870 x 1.050 mm. Potencia: 5,25 KW. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | 1,00 | 87.500,00 | 87.500,00 |



# PRESUPUESTO

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|
| 1019 | **TÚNEL REFRIGERACIÓN**<br><br>Unidad refrigeradora con regulación de temperatura y velocidad. Construcción modular en acero inoxidable. Posee sistema de control de humedad. Enfriamiento intensivo por contacto en la base. Cubiertas de poliuretano libres de CFC. Dimensiones: 600 x 14.000x 1.050 mm. Potencia: 5,5 KW. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | 1,00 | 46.000,00 | 46.000,00 |
| 1020 | **ENVASADORA**<br><br>Envasadora horizontal de bolsas tubulares. Retenedor del producto, plegador de fuelle, centraje fotoeléctrico del material de envoltura, control alineador del material, estación formadora del tubo de material, desbobinador auxiliar, dirección del flujo de producto, cinta de descarga, estación rechazadora, rodillos de avance y de sellado longitudinal, cadena alimentadora. Capacidad: 1.600 galletas/min. Longitud: 4.261 mm. Anchura: 1.318 mm. Altura: 2.090 mm. Peso neto: 2.000 kg. Potencia: 5 kw. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | 2,00 | 225.000,00 | 450.000,00 |
| 1021 | **ESTUCHADORA**<br><br>Unidad de estuchado con alimentación automática de producto. Cierre colas hot-melt. Tiempo cambio producto: 15 minutos. Capacidad: 7.200 estuches/hora. Dimensiones: 1.200 x 3.150 x 1.050 mm. Peso: 1.100 kg. Potencia: 6,5 KW. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | 1,00 | 118.000,00 | 118.000,00 |
| 1022 | **ROBOT DE ENCAJADO**<br><br>Robot de encajado con excelente precisión para aplicaciones “pick and place”. Estructura mecánica con nivel de protección IP67. Posee seis ejes y puede manejar carga útil de 30 kg. Se puede montar en cualquier ángulo. Dimensiones: 1.480 x 1.092 x 1.092 mm. Peso: 25 kg. Potencia: 6 KW. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha | 1,00 | 155.000,00 | 155.000,00 |
| 1023 | **DETECTOR METALES Y CONTROL PESO**<br><br>Detector de metales y controlador de peso accionado por un motor de 2 kw. Longitud: 310 mm. Anchura: 130 mm. Altura: 230 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | 2,00 | 7.750,00 | 15.500,00 |
| 1024 | **BOMBA CHOCOLATE**<br><br>Bomba de chocolate con variación de velocidad. Capacidad: 870 l/h. Dimensiones: 220 x 780 x 285 mm. Potencia: 0,75 KW. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | 1,00 | 1.400,00 | 1.400,00 |
| 1025 | **TRANSPALETA MANUAL**<br><br>Transpaleta manual que permite el transporte de pesos elevados de forma rápida y cómoda. Pesaje automático, visor electrónico con display de 5 dígitos que permiten su visualización en condiciones difíciles de luminosidad, funda externa galvanizada y funda interna inoxidable. Capacidad: 2.500 kg. Altura horquillas: 200 mm. Longitud horquillas: 1.150 mm. Anchura horquillas: 530 mm. Peso neto: 72 kg.. Incluso transporte y descarga. | 3,00 | 275,00 | 825,00 |



| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|
| 1026 | **MESA DE TRABAJO**<br><br>Mesa de trabajo con encimeras y estantes en acero inoxidable AISI 304 con omegas de refuerzo y acabado satinado, frontal de 65 mm en punto redondo totalmente soldado, peto posterior de 100 mm en punto redondo sanitario, patas de tubo de 40 x 40 con taco regulable de rosca oculta, estructuras desmontables para facilitar su transporte y almacenaje. Facilidad de montaje y gran robustez. Fijada con masilla anti-vibratoria y anti-sonora. Longitud: 2.400 mm. Anchura: 700 mm. Altura: 850 mm.. Incluso transporte y descarga. | 1,00 | 450,60 | 450,60 |
| 1027 | **CARRETILLA ELÉCTRICA**<br><br>Carretilla eléctrica de tres ruedas con gran facilidad de maniobra en pasillos estrechos y excelente capacidad apara el apilado en ángulo recto. Ajuste de acoplamiento perfecto en el compartimento del operador, asiento de 4 ajustes y columna de dirección inclinable que proporcionan una posición de conducción óptima, capó de la batería de apertura total, motor de tracción montado verticalmente para una fácil inspección. La cadena de la dirección asistida puede ser ajustada sin necesidad de desmontarla. Potencia motor eléctrico: 8 kw. Capacidad: 1.000 kg. Anchura: 1.020 mm. Altura: 1.980 mm. Radio giro: 1.420 mm. Incluso transporte y descarga. | 3,00 | 6.650,00 | 19.950,00 |
| 1028 | **CINTA TRANSPORTADORA**<br><br>Cinta transportadora de banda de goma alimentaria nervada construida en chapa de acero inoxidable. Capacidad superior a 250 kg. Potencia de arrastre (kw) tres motores reductores de 2,2 kw para cada cinta. Longitud: 5.000 mm. Anchura: 1.200 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | 1,00 | 21.000,00 | 21.000,00 |
| 1029 | **ALVEÓGRAFO CHOPIN**<br><br>Alveógrafo de Chopin compuesto por amasadora/extrusionadora para la preparación de la masa con una solución salina, unidad de hinchado de la burbuja y manómetro registrador de la curva. Potencia: 0,25 KW. Capacidad: 0,20 m3. Anchura: 450 mm. Longitud: 320 mm. Altura: 500 mm. Peso: 36 kg. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | 1,00 | 10.500,00 | 10.500,00 |
| 1030 | **FARINÓGRAFO BRABENDER**<br><br>Farinógrafo de Brabender que permite medir las características y aptitudes de las harinas en el amasado. Peso muestra: 50-300 g. Velocidad corte: 63 rpm. Potencia: 0,25 KW. Anchura: 580 mm. Longitud: 1.130 mm. Altura: 680 mm. Peso: 150 kg. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | 1,00 | 7.500,00 | 7.500,00 |
| 1031 | **VISCOSÍMETRO CASSON**<br><br>Viscosímetro de Casson rotacional y analógico. Presenta tres patas roscadas para conseguir una perfecta nivelación del equipo mientras que la columna, maciza y con sistema de piñón y cremallera, y la pinza de sujeción del cabezal, con tornillo y guía, permiten colocar el cabezal a la altura deseada. Dispone de 4 velocidades de rotación y está equipado con 4 husillos. Velocidad motor: 6, 12, 30, 60 rpm. Potencia: 0,3 KW. Anchura: 140 mm. Longitud: 260 mm. Altura: 320 mm. Peso: 6,5 kg. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | 1,00 | 1.095,00 | 1.095,00 |



| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|
| 1032 | **ESPECTROFOTÓMETRO**<br><br>Espectrofotómetro con amplia pantalla LCD (128 x 64 bits) de fácil lectura, memoria que permite almacenar hasta 200 datos de absorbancia y transmitancia, selección precisa de la longitud de onda de trabajo a través del teclado, lámparas de tungsteno y deuterio que pueden encenderse y apagarse independientemente, compartimento para muestras con intercambiador externo manual y software de aplicación. Rango longitud onda: 325-1.000 nm. Ancho banda: 4 nm. Sistema óptico: haz simple, rejilla 1.200 líneas/mm. Potencia: 0,6 KW. Anchura: 370 mm. Longitud: 470 mm: Altura: 180 mm. Peso: 12 kg. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | 1,00 | 1.700,00 | 1.700,00 |
| 1033 | **ESTUFA ISOTERMA**<br><br>Estufa isoterma de calefacción eléctrica realizada en acero pintado resistente a ambientes corrosivos. Incluye dos bandejas con sus guías y está equipada con control de temperatura digital, temporizador y alarma de control. Cámara interior de acero inoxidable con soporte para estantes fácilmente desmontables. Dispone de ventana con doble cristal. Sistema de circulación de aire por convección natural. Patas regulables. Sistema de protección frente a sobrecalentamiento con alarma visual y acústica. Capacidad: 60 l. Potencia: 1,5 KW. Máxima temperatura: 250 ºC. Anchura: 550 mm. Longitud: 550 mm. Altura: 850 mm. Peso: 53 kg. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | 1,00 | 1.075,00 | 1.075,00 |
| 1034 | **HORNO "MUFLA"**<br><br>Horno eléctrico ("mufla") con dispositivo de control de temperatura con carcasa metálica con protección de pintura y construido con ladrillos refractarios de baja densidad y fibras aislantes. Posee dos placas calefactores con resistencia incorporada situadas en los dos laterales. Cámara construida con fibra cerámica y bandeja cerámica incluida. Puerta abatible. Dispositivo de seguridad de reconexión del horno por rotura de termopar. Regulación digital de temperatura tipo PAD. Capacidad: 7,6 l. Máxima temperatura: 1.100 ºC. Potencia: 1,4 KW. Anchura: 200 mm. Longitud: 240 mm. Altura: 160 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | 1,00 | 1.550,00 | 1.550,00 |
| 1035 | **DESECADOR**<br><br>Desecador con tapa de bola fabricado en vidrio neutro LBGN. Incluye placa de porcelana. Capacidad: 10 l. Diámetro placa: 275 mm. Diámetro exterior: 300 mm. Altura: 350 mm. Incluso transporte y descarga. | 1,00 | 85,00 | 85,00 |
| 1036 | **REFRACTÓMETRO**<br><br>Refractómetro fabricado en aluminio y equipado con un ocular con compensación dióptrica. Se puede seleccionar la escala de trabajo y posee una entrada adicional de luz que permite una óptima iluminación de la muestra. Posee un termómetro acoplado y se suministra en estuche acolchado. Rango: 0-90 % Brix. Anchura: 34 mm. Longitud: 200 mm. Altura: 37 mm. Peso: 0,6 kg. Incluso transporte y descarga. | 3,00 | 345,00 | 1.035,00 |
| 1037 | **BALANZA PRECISIÓN**<br><br>Balanza analítica de precisión con excelente precisión (0,1 mg). Mueble metálico y plato de pesada de acero inoxidable, pantalla de fácil lectura y teclado resistente a la caída de líquidos. Burbuja de nivel y patas roscadas para perfecta equilibración de la balanza. Urna de cristal con puertas deslizantes. Tara sustractiva en todo el rango de pesada. Pesada en gramos, miligramos, onzas y quilates. Funciones de pesada, recuento de piezas y cálculo de porcentaje. Con salida RS232 para transmisión e impresión de datos. Calibración automática con pesa externa. Capacidad: 200 g. Diámetro plato: 90 mm. Potencia: 0,3 KW. Anchura: 275 mm. Longitud: 400 mm. Altura: 195 mm. Incluso transporte y descarga. | 2,00 | 1.495,00 | 2.990,00 |

**TOTAL CAPÍTULO 10 MAQUINARIA.......................................................................................... 2.289.550,60**



| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 11 INSTALACIÓN FONTANERÍA

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|
| E20AL050 | **ud ACOMETIDA DN63 mm.1" POLIETIL.**<br>Acometida a la red general municipal de agua DN63 mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 32 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 1", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 1", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada. | 1,00 | 84,33 | 84,33 |
| E20CCG010 | **ud CONTADOR GENERAL 2" - 50 mm.**<br>Contador general de agua de 2"-50 mm., tipo Woltman clase B, colocado en el ramal de acometida, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 50 mm., grifo de prueba de 20 mm., juego de bridas, filtro, válvula de retención, i/p.p. de piezas especiales y accesorios, montado y funcionando,s/CTE-HS-4. (Timbrado del contador por la Delegación de Industria.) | 1,00 | 422,94 | 422,94 |
| U06TV215 | **m. CONDUC. PVC ENCOLADO PN 10 DN=40**<br>Tubería de PVC de 40 mm. de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatríz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11. | 2,50 | 3,36 | 8,40 |
| E20TC010 | **m. TUBERÍA DE COBRE DE 10/12 mm.**<br>Tubería de cobre recocido, de 10/12 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4. | 12,50 | 7,33 | 91,63 |
| E20TC020 | **m. TUBERÍA DE COBRE DE 13/15 mm.**<br>Tubería de cobre recocido, de 13/15 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4. | 67,80 | 7,68 | 520,70 |
| E20TC030 | **m. TUBERÍA DE COBRE DE 16/18 mm.**<br>Tubería de cobre recocido, de 16/18 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4. | 186,90 | 8,92 | 1.667,15 |
| E20TC040 | **m. TUBERÍA DE COBRE DE 20/22 mm.**<br>Tubería de cobre rígido, de 20/22 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4. | 95,00 | 10,19 | 968,05 |



## PRESUPUESTO

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|
| E20TC050 | **m. TUBERÍA DE COBRE DE 26/28 mm.** | | | |
| | Tubería de cobre rígido, de 26/28 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4. | | | |
| | | 79,40 | 12,33 | 979,00 |
| E20TC060 | **m. TUBERÍA DE COBRE DE 33/35 mm.** | | | |
| | Tubería de cobre rígido, de 33/35 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4. | | | |
| | | 13,40 | 18,36 | 246,02 |
| E20VF050 | **ud VÁLVULA DE ESFERA LATÓN 1 1/4" 32mm.** | | | |
| | Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 1 1/4" (32 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. | | | |
| | | 2,00 | 23,10 | 46,20 |
| E20VF040 | **ud VÁLVULA DE ESFERA LATÓN 1" 25mm.** | | | |
| | Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. | | | |
| | | 7,00 | 15,71 | 109,97 |
| E20VF030 | **ud VÁLVULA DE ESFERA LATÓN 3/4" 20mm.** | | | |
| | Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 3/4" (20 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. | | | |
| | | 11,00 | 11,63 | 127,93 |
| E20VF020 | **ud VÁLVULA DE ESFERA LATÓN 1/2" 15mm.** | | | |
| | Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 1/2" (15 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. | | | |
| | | 3,00 | 9,12 | 27,36 |
| E21ADA080 | **ud P.DUCHA ACRÍ. BLA. 70x70x17,5** | | | |
| | Plato ducha acrílico de grado sanitario reforzado con resinas y fibra de vidrio con fondo antideslizante y panel frontal incorporado, de 70x70x17,5 cm., blanco, con grifería empotrada monomando cromada, incluso válvula de desagüe sifónica, con salida horizontal de 60 mm., instalada y funcionando. | | | |
| | | 4,00 | 249,97 | 999,88 |
| E21AU030 | **ud URINARIO MURAL G.TEMPOR.BLANCO** | | | |
| | Urinario mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y dotado de tapón de limpieza y manguito, instalado con grifo temporizador para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2" cromada, funcionando. (El sifón está incluido en las instalaciones de desagüe). | | | |
| | | 3,00 | 246,64 | 739,92 |



## PRESUPUESTO

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|
| E21ANB020 | ud **INOD.T.BAJO COMPL. S.NORMAL BLA.**<br><br>Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, serie normal colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. | 5,00 | 159,62 | 798,10 |
| E21MI050 | ud **PORTARROLLOS ACERO INOX.**<br><br>Portarrollos de acero inoxidable c/tapa 18/10 modulo simple de 14,5x10,5 cm. Instalado con tacos a la pared. | 5,00 | 24,93 | 124,65 |
| E21ALA140 | ud **LAV.70x55 C/PED. S.ALTA BLA.**<br><br>Lavabo de porcelana vitrificada blanco, de 70x55 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería mezclador monomando, con aireador y enlaces de alimentación flexibles, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando. | 6,00 | 193,97 | 1.163,82 |
| E21ALL020 | ud **LAVAMANOS 45x34 COL.G.REPISA**<br><br>Lavamanos de porcelana vitrificada en color, mural, de 45x34 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con un grifo de repisa, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm.,llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando. | 3,00 | 104,88 | 314,64 |
| E21MW120 | ud **DISPENSADOR TOALLAS PAPEL EPOXI.BLA.**<br><br>Suministro y colocación de dispensador de toalla de papel plegada en C/Z con carcasa de acero acabado en epoxi blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado. | 6,00 | 32,53 | 195,18 |
| E21MI120 | ud **PORTA ESCOBILLAS ACERO INOX.**<br><br>Porta escobillas de acero inoxidable 18x10 modelo con cubeta frontal de 11x23x11 cm. Instalado con tacos a la pared. | 5,00 | 37,03 | 185,15 |
| E22TCE010 | ud **CALENT.ELÉCTR.INST. JUNKERS ED12-2S**<br><br>Calentador eléctrico para el servicio de A.C.S. instantánea, Junkers modelo ED12-2S. Alimentación trifásica 220 V. Encendido por interruptor hidráulico. Potencia útil 12 kW. Selector de temperatura de A.C.S. con dos posibilidades de potencia. Rango de caudal de A.C.S. entre 3,6 y 6,6 l/min. Filtro en la entrada a agua fría. Limitador de seguridad de temperatura contra sobrecalentamientos. Presión mínima de 0,2 bar. Presión máxima admisible de 10 bar. Dimensiones 472x236 x152 mm. | 5,00 | 343,21 | 1.716,05 |
| E21CG020 | ud **GRIFO P/LAVADORA O LAVAVAJILLAS**<br><br>Suministro y colocación de grifo de1/2" de diámetro, para lavadora o lavavajillas, marca Ramón Soler, colocado roscado, totalmente equipado, instalado y funcionando. | 11,00 | 7,65 | 84,15 |

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|
| E21FA100 | **ud FREG.REC.80x50 1 SEN+ESC.G.MMDO.** | | | |
| | Fregadero de acero inoxidable, de 80x50 cm., de 1 seno y escurridor, para colocar sobre bancada o mueble soporte (sin incluir), con grifería monomando, con caño giratorio con aireador, anclaje de cadenilla y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y desagüe sifónico, instalado y funcionando. | | | |
| | | 1,00 | 150,34 | 150,34 |
| E21MB020 | **ud ESPEJO 82x100 cm. C/APLIQUES LUZ** | | | |
| | Suministro y colocación de espejo para baño, de 82x100 cm., dotado de apliques para luz, con los bordes biselados, colocado, sin incluir las conexiones eléctricas. | | | |
| | | 2,00 | 220,70 | 441,40 |
| E21MW060 | **ud DOSIFICADOR JABÓN LÍQUIDO 1 l. ABS** | | | |
| | Suministro y colocación de dosificador de jabón líquido con pulsador de 1 l., depósito fumé transparente y tapa de ABS blanco o negro, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado. | | | |
| | | 6,00 | 18,53 | 111,18 |

**TOTAL CAPÍTULO 11 INSTALACIÓN FONTANERÍA............................................................................ 12.324,14**



| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 12 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|
| **E17BAM001** | **ud TRAMIT.CONTRATACIÓN SUMINISTRO ELÉCTRICO** | | | |
| | Gastos de tramitación de la contratación del suministro eléctrico. | | | |
| | | 1,00 | 93,50 | 93,50 |
| **E17BCT010** | **ud MÓDULO UN CONTADOR TRIFÁSICO** | | | |
| | Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior, de vivienda unifamiliar, homologado por la compañía suministradora, instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la compañía). | | | |
| | | 1,00 | 197,52 | 197,52 |
| **E17BAP040** | **ud CAJA GENERAL PROTECCIÓN 250A.** | | | |
| | Caja general protección 250 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 250 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural. | | | |
| | | 1,00 | 216,90 | 216,90 |
| **E17CA110** | **m. ACOMETIDA TRIFÁSICA 3(1x150)+1x95 mm2 Al** | | | |
| | Acometida individual trifásica en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por cable de aluminio de 3(1x150) + 1x95 mm2, con aislamiento de 0,6/1 kV., incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Instalación, incluyendo conexionado. | | | |
| | | 0,42 | 58,69 | 24,65 |
| **E17CI040** | **m. DERIVACIÓN INDIVIDUAL 3x25 mm2** | | | |
| | Derivación individual 3x25 mm2 (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=29, M 40/gp5, conductores de cobre de 25 mm2 y aislamiento tipo Rv-K 0,6/1 kV libre de halógenos, en sistema monofásico, más conductor de protección y conductor de conmutación para doble tarifa de Cu 1,5 mm2 y color rojo. Instalada en canaladura a lo largo del hueco de escalera, incluyendo elementos de fijación y conexionado. | | | |
| | | 1,05 | 21,99 | 23,09 |
| **E17MJA130** | **ud BASE ENCHUFE TUBO PVC ESTANCA P.C.** | | | |
| | Base enchufe estanca de superficie Jung-621 W con toma tierra lateral de 10/16A(II+T.T) superficial realizado en tubo PVC rígido D=20 y conductor de cobre unipolar aislados, pública concurrencia ES07Z1-K 2,5 mm2 (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, toma de corriente superficial y regletas de conexión, totalmente montado e instalado. | | | |
| | | 58,00 | 31,05 | 1.800,90 |
| **E18EPI050** | **ud PROY.SIMÉ.INUNDACIÓN LUZ VSAP 400W** | | | |
| | Proyector simétrico construido en fundición inyectada de aluminio, pintado con resinas de poliuretano, reflector de aluminio anodizado, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección IP 65/clase I, horquilla de fijación de acero galvanizado por inmersión en caliente, con lámpara de vapor de sodio alta presión tubular de 400 W. y equipo de arranque. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. | | | |
| | | 15,00 | 171,56 | 2.573,40 |



## PRESUPUESTO

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|
| E18IEB150 | **ud LUMIN.ESTANCA DIF.ACRÍLIC.1x58 W.AF** | | | |
| | Luminaria estanca, en material plástico de 1x58 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor acrílico.Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. | | | |
| | | 27,00 | 39,73 | 1.072,71 |
| E18IMA130 | **ud LUM.EMP.LAMAS.ALUM.BL 1x215 W.AF** | | | |
| | Luminaria de empotrar, de 1x215 W. con óptica de lamas de aluminio transversales, pintadas en blanco y reflectores laterales de color blanco, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero galvanizado esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancias, condensadores, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. | | | |
| | | 74,00 | 161,82 | 11.974,68 |
| U10PI450 | **ud PROYEC.SIMÉ.LÁMP. VSAP 1 kW.** | | | |
| | Proyector simétrico construido con carcasa de inyección de aluminio y tapa trasera con bisagras, reflectores de aluminio de alta pureza de haces estrecho/medio o ancho anodizados y abrillantados, cristal endurecido térmicamente de 4 mm. de espesor, soporte de montaje de acero galvanizado por inmersión en caliente, con lámpara de vapor de sodio alta presión de 1 kW., con portalámparas, sin alojamiento de equipo eléctrico, con grado de protección IP 55 clase I. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje, conexionado y unidad eléctrica (a instalar por separado). | | | |
| | | 33,00 | 842,10 | 27.789,30 |
| D27JL125 | **Ml CIRCUITO ELÉCTR. 3 X10 mm2. (0,6/1Kv)** | | | |
| | Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x10 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | | | |
| | | 417,48 | 12,87 | 5.372,97 |
| D27JL130 | **Ml CIRCUITO ELÉCTR. 3 X16 mm2. (0,6/1Kv)** | | | |
| | Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x16 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | | | |
| | | 209,16 | 15,51 | 3.244,07 |
| D27JL110 | **Ml CIRCUITO ELÉCTR. 3 X2,5 mm2. (0,6/1Kv)** | | | |
| | Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x2,5 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | | | |
| | | 913,87 | 7,20 | 6.579,86 |
| D27JL135 | **Ml CIRCUITO ELÉCTR. 3 X25 mm2. (0,6/1Kv)** | | | |
| | Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x25 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | | | |
| | | 22,05 | 17,59 | 387,86 |



| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|
| D27JL105 | **Ml CIRCUITO ELÉCTR. 3 X1,5 mm2. (0,6/1Kv)**<br>Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x1,5 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | 389,45 | 6,71 | 2.613,21 |
| D27JL115 | **Ml CIRCUITO ELÉCTR. 3 X4 mm2. (0,6/1Kv)**<br>Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x4 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | 1.212,32 | 7,69 | 9.322,74 |
| D27JL120 | **Ml CIRCUITO ELÉCTR. 3 X6 mm2. (0,6/1Kv)**<br>Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x6 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | 1.138,51 | 9,85 | 11.214,32 |
| D27EE255 | **Ml LÍN. GEN. ALIMENT. 3,5x35 AL**<br>Ml. Línea general de alimentación, aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x35 mm2. de conductor de aluminio bajo tubo de PVC Dext= 110 mm, incluido tendido del conductor en su interior, así como p/p de tubo de PVC corrugado de D=29 cm y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5. | 0,42 | 18,67 | 7,84 |
| D27EE275 | **Ml LÍN. GEN. ALIMENT. 3,5x70 AL**<br>Ml. Línea general de alimentación, aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x70 mm2. de conductor de aluminio bajo tubo PVC Dext= 160 mm, incluído tendido del conductor en su interior, así como p/p de tubo y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5. | 1,26 | 28,20 | 35,53 |
| D27EE295 | **Ml LÍN. GEN. ALIMENT. 3,5x150 AL**<br>Ml. Línea general de alimentación, aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x150 mm2. de conductor de aluminio bajo tubo PVC Dext= 160 mm, incluído tendido del conductor en su interior así como p/p de tubo y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5. | 0,42 | 35,62 | 14,96 |
| D27EE250 | **Ml LÍN. GEN. ALIMENT. 3,5x35 Cu**<br>Ml. Línea general de alimentación, aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x35 mm2. de conductor de cobre bajo tubo de PVC Dext= 110 mm, incluido tendido del conductor en su interior, así como p/p de tubo de PVC corrugado de D=29 cm y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5. | 1,47 | 45,28 | 66,56 |
| D27EE270 | **Ml LÍN. GEN. ALIMENT. 3,5x70 Cu**<br>Ml. Línea general de alimentación, aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x70 mm2. de conductor de cobre bajo tubo PVC Dext= 160 mm, incluído tendido del conductor en su interior, así como p/p de tubo y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5. | 4,41 | 79,37 | 350,02 |



**PRESUPUESTO**

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|
| D27JL520 | **Ml CIRC. ELÉCT. 3X150/70 MM2 Cu (0, 6/1Kv)**<br>Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC rígido M 25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x6 mm2.,en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | 511,77 | 12,02 | 6.151,48 |
| D27JL510 | **Ml CIRC. ELÉCT. 3 X50/35 MM2 Cu (0, 6/1Kv)**<br>Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC rígido M 20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x2, 5 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | 915,18 | 9,55 | 8.739,97 |
| E17CL140 | **m. LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x185)mm2 Cu**<br>Línea general de alimentación (LGA) en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por conductor de cobre 4(1x185) mm2 RV-K 0,6/1 kV libre de halógenos, incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Instalación incluyendo conexionado. | 1,47 | 90,49 | 133,02 |
| E17CL150 | **m. LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x240)mm2 Cu**<br>Línea general de alimentación (LGA) en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por conductor de cobre 4(1x240) mm2 RV-K 0,6/1 kV libre de halógenos, incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Instalación incluyendo conexionado. | 1,26 | 118,05 | 148,74 |

**TOTAL CAPÍTULO 12 INSTALACIÓN ELÉCTRICA................................................................................ 100.149,80**



| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|
| **CAPÍTULO 13 INSTALACIÓN NEUMÁTICA** | | | | |
| **1301** | **SOPLANTE** | | | |
| | Soplante para el transporte neumático de las sustancias pulverulentas. Caudal de 12 m3/min. Potencia: 12,6 kw. Longitud: 1.461 mm. Anchura: 285 mm. Altura: 1.026 mm. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha | 1,00 | 14.500,00 | 14.500,00 |
| **1302** | **BOMBA DE IMPULSIÓN** | | | |
| | Bomba de impulsión de las sustancias pulverulentas. Incluso transporte, descarga, instalación y puesta en marcha. | 1,00 | 880,00 | 880,00 |
| **1303** | **TOLVA** | | | |
| | Tolva de capacidad de 1.000 kg construida en acero inoxidable, dotada de un cernedor vibrador para la eliminación de partículas groseras. Incluso transporte y descarga | 1,00 | 5.150,00 | 5.150,00 |
| | **TOTAL CAPÍTULO 13 INSTALACIÓN NEUMÁTICA.............................................................................** | | | **20.530,00** |



| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 14 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|
| **E18GLC010** | **ud EMER. URA 21 IP42 45 Lúm. 7 m2** | | | |
| | Aparato autónomo de alumbrado de emergencia no permanente con señalización modelo URA21, con lámpara de emergencia incandescente; grado de protección IP 42, flujo luminoso 45 lm, superficie que cubre 7 m2. Funcionamiento no permanente, autonomía superior a 1 hora, batería Ni-Cd alta temperatura, según Norma UNE 60 598.2.22, UNE 20 062-93 (inc.) y NBE-CPI 96, con marca de calidad N. Alimentación 230V 50/60Hz. Componentes certificados, materiales resistentes al calor y al fuego. Apto para montaje en superficies inflamables. Bornas de telemando protegidas contra conexión accidental a 230 V. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. | | | |
| | | 51,00 | 33,11 | 1.688,61 |
| **E26FEA030** | **ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC** | | | |
| | Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada. | | | |
| | | 13,00 | 60,18 | 782,34 |
| **E26FDQ110** | **ud B.I.E. 45mmx15 m. ARM. VERTICAL** | | | |
| | Boca de incendio equipada (B.I.E.), compuesta por armario vertical de chapa de acero 56x48x15 cm. pintado en rojo, con puerta de acero inoxidable ciega y cerradura de cuadradillo, válvula de asiento, manómetro, lanza de tres efectos con soporte y racor, devanadera circular pintada, manguera plana de 45 mm de diámetro y 15 m. de longitud, racorada, con inscripción "USO EXCLUSIVO BOMBEROS" sobre puerta. Medida la unidad instalada. | | | |
| | | 6,00 | 217,71 | 1.306,26 |
| **E26FAM100** | **ud PULS. ALARMA DE FUEGO** | | | |
| | Pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja de 95x95x35 mm. Medida la unidad instalada. | | | |
| | | 8,00 | 35,63 | 285,04 |

**TOTAL CAPÍTULO 14 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS ................................................................ 4.062,25**



| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 15 INSTALACIÓN DE DEPURACIÓN

**1501** **CÁMARA DE GRASAS**

La cámara de grasas está compuesta por:

- Solera de hormigón, de resistencia característica 100 kg/cm2, de 15 cm de espesor, extendido sobre terreno limpio y compactado a mano. Las zonas de apoyo de los muretes laterales del canal se dejarán rugosas y la zona comprendida entre ellos se alisará con llana.
- Muro aparejado de 25 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm2, con juntas de mortero M-40 de espesor 1 cm.
- Tubo y piezas especiales de fibrocemento sanitario.
- Enfoscado con mortero de cemento P-350 de dosificación 1:3 y bruñido. Ángulos redondeados.
- Armaduras superior e inferior de la losa - tapa formadas cada una por una parrilla de redondos Ø 10 mm AE-42 cada 10 cm.
- Losa-tapa de 10 cm de espesor, sustentada en sus cuatro bordes, de hormigón de resistencia característica 175 kg/cm2. Llevará incorporadas dos argollas para su levantamiento.

1,00 2.800,00 2.800,00

**1502** **CÁMARA DE DESBASTE**

Cámara de desbaste simple con limpieza manual. La cámara consta de dos canales, a los que se da paso mediante compuertas que pueden cerrar el paso del agua residual hacia uno de ellos para su reparación o limpieza. Hacia el centro de cada canal hay una reja inclinada que retiene los elementos gruesos. Compuesta por un muro exterior de 12 cm de espesor y un muro interior de 30 cm, de hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm2. Solera de 15 cm de espesor y pendiente uniforme de hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm2. Compuertas de tajadera a la entrada y salida de los canales interiores, de chapa de acero galvanizada de 0,5 cm de espesor. Rejas finas en ambos canales, formando un ángulo de 30º con la horizontal, a base de 6 pletinas de acero de 0,8 x 2 cm separadas 1,5 cm curvadas en la parte superior para apoyo en las bandejas. Rigidizadas con dos pletinas transversales de acero de 0,4 x 0,6 cm, soldadas a cada barra. La superior quedará fuera de la corriente de agua y la inferior oculta en una hendidura de la solera. Bandeja en ambos canales, de chapa de acero galvanizada de 40 cm de anchura y 0,5 cm de espesor, con perforaciones de 1 cm de diámetro separadas 8 cm. Soportes para apoyo de la bandeja formados por dos pletinas de acero, soldadas en T de 0,4 x 3 cm.

1,00 2.450,00 2.450,00

**1503** **DESARENADOR**

Desarenador de flujo horizontal. Compuesto por un muro exterior de 12 cm de espesor y un muro interior de 20 cm, de hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm2. Solera de 15 cm de espesor de hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm2 con pendiente del 1‰. Compuerta de tajadera, a la entrada y salida de los canales interiores.

1,00 1.375,00 1.375,00

**1504** **TANQUE DE AIREACIÓN**

Tanque de aireación prolongada mediante soplantes. Recinto de hormigón armado de resistencia característica 175 kg/cm2 y acero AE-42. Compuesto de 2 cámaras: Cámara de aireación, de volumen y dimensiones tales que la diferencia entre la profundidad de la cámara y la dimensión en planta normal a la línea de soplantes no sea superior al 10% de la mayor y Cámara de decantación. Sistema de aireación por soplantes intercambiables de burbuja fina, abatibles para su extracción y limpieza. Motor compresor, de potencia capaz de aportar, en una hora, un volumen de aire 3 veces superior al volumen de la cámara de aireación. Cámara de decantación con rebosadero y compartimento, conectado a arqueta para recogida de lodos sobrantes. Tubería, válvula y accesorios en material protegido contra la corrosión.

1,00 7.300,00 7.300,00



| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|
| 1505 | **LECHO DE SECADO**<br><br>Lecho de secado de planta rectangular de 400 x 1.250 cm2. Muros y arquetas de hormigón en masa de resistencia característica 125 kg/cm2. Fondo de lechos formado por capa de áridos dispuestos, de abajo arriba, en el siguiente orden:<br><br>- Capa de grava de 10 cm de espesor, con tamaño de árido comprendido entre 4 y 6 cm.<br>- Capa de grava de 5 cm de espesor, con tamaño de árido comprendido entre 1,5 y 4 cm.<br>- Capa de grava de 8 cm de espesor, con tamaño de árido comprendido entre 0,5 y 1,5 cm.<br>- Capa de arena de 120 cm de espesor, con tamaño de grano comprendido entre 0,3 y 0,5 cm.<br><br>Conductos de reparto de lodos de fibrocemento sanitario de diámetro interior 20 cm, fijados a los muros interiores mediante abrazaderas, y dispuestos con juntas abiertas 2 cm. Conductos de recogida de agua de tubo poroso de diámetro interior 10 cm, dispuestos en canal practicado en el fondo del lecho. | 2,00 | 4.400,00 | 8.800,00 |
| 1506 | **ARQUETA DE REPARTO**<br><br>La arqueta de reparto está compuesta por:<br><br>- Solera de hormigón, de resistencia característica 100 kg/cm2, de 15 cm de espesor, extendido sobre terreno limpio y compactado a mano. Las zonas de apoyo de los muretes laterales del canal se dejarán rugosas y la zona comprendida entre ellos se alisará con llana.<br>- Muro aparejado de 25 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm2, con juntas de mortero M-40 de espesor 1 cm.<br>- Hormigón de resistencia característica 175 kg/cm2, formando muro de 5 cm de espesor.<br>- Armadura en retícula de muro, formada por redondos de diámetro 6 mm AE-42 cada 10 cm. Irá anclada a la solera.<br>- Armadura superior e inferior de la losa-tapa formadas, cada una por una parrilla de redondos de diámetro 10 mm AE-42 cada 10 cm.<br>- Losa-tapa de 8 cm de espesor, sustentada en sus cuatro bordes, de hormigón de resistencia característica 175 kg/cm2. Llevará incorporadas dos argollas para su levantamiento.<br>- Enfoscado con mortero de cemento E-350, de dosificación 1:3 y bruñido. Ángulos redondeados.<br>- Patas de acero galvanizado de diámetro 16 mm. Empotrados 15 cm y con separación de 30 cm. Se colocarán a la vez que se levante el muro. | 2,00 | 385,00 | 770,00 |

**TOTAL CAPÍTULO 15 INSTALACIÓN DE DEPURACIÓN ....................................................................... 23.495,00**



| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 16 URBANIZACIÓN

**U13PH090** **m2 FORM.CÉSPED BAJO MANTENIMIENTO 1000/5000**

Formación de césped de bajo mantenimiento, resistente al pisoteo y adaptable a todo tipo de climas, con riego; por siembra de cyanodon al 100%; en superficies de 1000 a 5000 m2, comprendiendo el desbroce, perfilado y fresado del terreno, distribución del fertilizante complejo NPK-Mg-M.O., pase de motocultor a los 10 cm. superficiales, perfilado definitivo y preparación para siembra de la mezcla indicada a razón de 25 gr/m2, pase de rulo y primer riego.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1.275,97 | 2,41 | 3.075,09 |

**E15CCH010** **m2 CANCELA TUBO ACERO LAMI.FRÍO**

Cancela formada por cerco y bastidor de hoja con tubos huecos de acero laminado en frío de 60x40x2 mm. y barrotes de tubo de 40x20x1 mm. soldados entre sí; patillas para recibido, herrajes de colgar y seguridad, cerradura y manivela a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería).

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 16,00 | 71,23 | 1.139,68 |

**E15VR030** **m. VERJA MODULAR TPR 125 35 6 h=2,00 m.**

Verja de protección formada por parte proporconal de panel de verja 2,00 m. de longitud y 2 m. de altura, incorporando reja trenzada tipo Trenzametal Ref. 125 35 6, marco oculto en pletina de 50x6 mm. con taladros previstos para fijar módulos a los postes mediante grapa regulable; poste formado por pletina de 60x10 mm., con placa de anclaje para atornillar a muro, i/tornilleria de acero zincado y roblones para ocultar la cabeza de los tornillos. Todo galvanizado por inmersión en caliente con espesor mínimo de 70 micras y lacado en poliuretano de aplicación líquida, acabado ferrotexturado (óxido de hierro, gris o negro forja), i/montaje y colocación en obra.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 64,94 | 318,06 | 20.654,82 |

**E15VAG030** **m. MALLA S/T GALV. 40/14 h=2,00 m.**

Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14, tipo Teminsa y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 277,78 | 17,87 | 4.963,93 |

**U04BH001** **m. BORD.HORM. MONOCAPA GRIS 8-9x19 cm.**

Bordillo de hormigón monocapa, color gris, de 8-9x19 cm., arista exterior biselada, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm. de espesor, rejuntado y limpieza, sin incluir la excavación previa ni el relleno posterior.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 232,28 | 12,14 | 2.819,88 |

**E04SM010** **m2 SOLERA HORMIG.HM-20/P/20 e=10cm**

Solera de hormigón en masa de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-20 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 3.245,03 | 10,35 | 33.586,06 |

**U04VQ008** **m2 PAV.ADOQ.HORM. RECTO GRIS 24x12x7**

Pavimento de adoquín prefabricado de hormigón bicapa en color gris, de forma rectangular de 24x12x7 cm., colocado sobre cama de arena de río, rasanteada, de 3/4 cm. de espesor, dejando entre ellos una junta de separación de 2/3 mm. para su posterior relleno con arena caliza de machaqueo, i/recebado de juntas, barrido y compactación, a colocar sobre base firme existente, no incluido en el precio, compactada al 100% del ensayo proctor.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 311,19 | 21,75 | 6.768,38 |



| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|
| E15CCM010 | m2 CANCELA ACERO MACIZO | | | |
| | Cancela formada por cerco y bastidor de hoja con pletinas de acero de 60x8 mm. y barrotes de cuadradillo macizo de 14 mm.; patillas para recibido, herrajes de colgar y seguridad, cerradura y manivela a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería). | | | |
| | | 2,00 | 234,23 | 468,46 |

**TOTAL CAPÍTULO 16 URBANIZACIÓN .................................................................................................. 73.476,30**



| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|
| **CAPÍTULO 17 ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD** | | | | |
| | **TOTAL CAPÍTULO 17 ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD** | | | **28.340,80** |
| | **TOTAL** | | | **3.598.384,17** |



# PRESUPUESTO




RESUMEN DE PRESUPUESTO



**RESUMEN DE PRESUPUESTO**

| CAPITULO | RESUMEN | EUROS | % |
|---|---|---|---|
| CAP. 1 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | 57.145,65 | 1,59 |
| CAP. 2 | CIMENTACIÓN | 174.606,04 | 4,85 |
| CAP. 3 | SANEAMIENTO | 19.354,62 | 0,54 |
| CAP. 4 | ESTRUCTURA | 211.429,78 | 5,88 |
| CAP. 5 | ALBAÑILERÍA | 221.490,27 | 6,16 |
| CAP. 6 | CUBIERTA | 59.615,97 | 1,66 |
| CAP. 7 | REVESTIMIENTOS | 148.007,21 | 4,11 |
| CAP. 8 | SOLADOS | 95.645,39 | 2,66 |
| CAP. 9 | CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA | 59.160,35 | 1,64 |
| CAP. 10 | MAQUINARIA | 2.289.550,6 | 63,63 |
| CAP. 11 | INSTALACIÓN FONTANERÍA | 12.324,14 | 0,34 |
| CAP. 12 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA | 100.149,80 | 2,78 |
| CAP. 13 | INSTALACIÓN NEUMÁTICA | 20.530,00 | 0,57 |
| CAP. 14 | INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS | 4.062,25 | 0,11 |
| CAP. 15 | INSTALACIÓN DE DEPURACIÓN | 23.495,00 | 0,65 |
| CAP. 16 | URBANIZACIÓN | 73.476,30 | 2,04 |
| CAP. 17 | ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD | 28.340,80 | 0,79 |

**TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL 3.598.384,17**

13,00 % Gastos generales............467.789,94
6,00 % Beneficio industrial........215.903,05

SUMA DE G.G. y B.I. .................... 683.692,99

16,00 % I.V.A. ....................685.132,35

**TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA 4.967.209,51**

**TOTAL PRESUPUESTO GENERAL 4.967.209,51**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CUATRO MILLONES NOVECIENTOS SESENTA Y SIETE MIL DOSCIENTOS NUEVE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS.

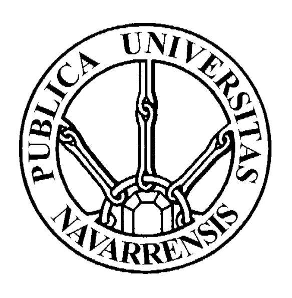
Pamplona, Febrero de 2011

**Fdo: David Martínez Martínez**



“INDUSTRIA ELABORADORA DE GALLETAS EN EL MUNICIPIO DE LOGROÑO”

# DOCUMENTO Nº 7: ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD




Pamplona, Febrero 2.011

David Martínez Martínez





# INDICE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD





# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD




# MEMORIA





# MEMORIA

## INDICE









# MEMORIA

## 1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Real Decreto 1627/1.997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio de Seguridad y Salud.

Constituye obligación del promotor de cualquier obra de construcción, elaborar o encargar la elaboración de un Estudio de Seguridad, que analice, desde el momento de la redacción del proyecto, los riesgos presentes en la actividad, previendo los métodos de trabajo, equipos o protecciones que deberán emplearse, con la finalidad de evitar o reducir al mínimo posible, los riesgos inherentes a estas tareas.

Dependiendo de las características del proyecto, el contenido del documento a que nos referimos, será distinto, reconociéndose dos modalidades posibles, el Estudio, y el Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Para ello, es necesario comprobar que se dan alguno de los supuestos siguientes:

a) El Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) es igual o superior a 450.759,08 €.

PEC = PEM + Gastos Generales + Beneficio Industrial + 16 % IVA = 4.967.209,51 €

PEM = Presupuesto de Ejecución Material.

b) La duración estimada de la obra es superior a 30 días o se emplea en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

En este apartado basta que se de una de las dos circunstancias. El plazo de ejecución de la obra es un dato a fijar por la propiedad de la obra. A partir del mismo se puede deducir una estimación del número de trabajadores necesario para ejecutar la obra, pero no así el número de trabajadores que lo harán simultáneamente. Para esta determinación habrá que tener prevista la planificación de los distintos trabajos, así como su duración. Lo más práctico es obtenerlo por la experiencia de obras similares.

La experiencia obtenida en obras similares nos indica que la duración estimada de la obra va a ser superior a 30 días.

c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

Este número se puede estimar con la siguiente expresión:





$$\frac{PEM \times MO}{CM} = \frac{3.598.384,17 \times 0,45}{42} = 38.554,1$$

- PEM = Presupuesto de Ejecución Material.
- MO = Influencia del coste de la mano de obra en el PEM en tanto por uno (varía entre 0,4 y 0,5).
- CM = Coste medio diario del trabajador de la construcción (varía entre 36 y 42 euros).

d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En el caso que nos ocupa, se cumplen las condiciones de presupuesto, duración o número de trabajadores ocupados y el volumen de mano de obra estimada por lo que es necesaria la redacción del presente Estudio de Seguridad y Salud según lo dispuesto en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1.997.

## 2. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Este Estudio de Seguridad y Salud establece durante el desarrollo de las obras las previsiones con respecto a prevención de riesgos y accidentes profesionales, así como los servicios sanitarios comunes a los trabajadores.

Este Estudio precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra. A tal efecto, contempla la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como una relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia
.

Este Estudio se utilizará para la contratación de los trabajos a realizar en la construcción de la industria elaboradora de galletas ubicada en el Polígono Industrial “Cantabria II” (Logroño).

## 3. DATOS DEL PROYECTO DE OBRA

***Tipo de Obra*:** “Industria elaboradora de galletas”.

***Situación:*** Parcela nº 25 de Avenida Mendavia. Polígono Industrial “Cantabria II”

***Población*:** Logroño (La Rioja)

***Promotor*:** Universidad Pública de Navarra

***Proyectista*:** David Martínez Martínez





# 4. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN OBRA

Los reglamentos y disposiciones a considerar en la ejecución de las obras son los siguientes:

• Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

• Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.

• Real Decreto 486/1.997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.

• Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.

• Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.

• Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.

• Real Decreto 1215/1.997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.

• Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

• Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1.980, Ley 32/1.984, Ley 11/1.994).

• Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83, en los títulos no derogados).

# 5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PREVENCIÓN DE LOS MISMOS

## 5.1 Movimientos de tierras

| Riesgos más frecuentes | Medidas preventivas | Protecciones Individuales |
|---|---|---|
| - Caídas de operarios al mismo nivel.<br>- Caídas de operarios al interior de la excavación.<br>- Caídas de objetos sobre operarios.<br>- Caídas de materiales transportados.<br>- Choques o golpes contra objetos.<br>- Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles de maquinaria.<br>- Lesiones y/o cortes en manos y pies.<br>- Sobreesfuerzos.<br>- Ruido, contaminación acústica.<br>- Vibraciones. | - Talud natural del terreno.<br>- Entibaciones.<br>- Limpieza de bolos y viseras.<br>- Apuntalamientos, apeos.<br>- Achique de aguas.<br>- Barandillas en borde de excavación.<br>- Tableros o planchas en huecos horizontales.<br>- Separación tránsito de vehículos y operarios. | - Casco de seguridad.<br>- Botas o calzado de seguridad.<br>- Botas de seguridad impermeables.<br>- Guantes de lona y piel.<br>- Guantes impermeables.<br>- Gafas de seguridad.<br>- Protectores auditivos.<br>- Cinturón de |





| | | |
|---|---|---|
| - Ambiente pulvígeno.<br>- Cuerpos extraños en los ojos.<br>- Contactos eléctricos directos e indirectos.<br>- Ambientes pobres en oxígeno.<br>- Inhalación de sustancias tóxicas.<br>- Ruinas, hundimientos, desplomes en edificios colindantes.<br>- Condiciones meteorológicas adversas.<br>- Trabajos en zonas húmedas o mojadas.<br>- Problemas de circulación interna de vehículos y maquinaria.<br>- Desplomes, desprendimientos, hundimientos del terreno.<br>- Contagios por lugares insalubres.<br>- Explosiones e incendios.<br>- Derivados acceso al lugar de trabajo. | - No permanecer en radio de acción máquinas.<br>- Avisadores ópticos y acústicos en maquinaria.<br>- Protección partes móviles maquinaria.<br>- Cabinas o pórticos de seguridad.<br>- No acopiar materiales junto borde excavación.<br>- Conservación adecuada vías de circulación.<br>- Vigilancia edificios colindantes.<br>- No permanecer bajo frente excavación<br>- Distancia de seguridad líneas eléctricas. | seguridad.<br>- Cinturón antivibratorios.<br>- Ropa de Trabajo.<br>- Traje de agua (impermeable). |

## 5.2 Cimentación y estructuras

| **Riesgos más frecuentes** | **Medidas preventivas** | **Protecciones Individuales** |
|---|---|---|
| - Caídas de operarios al mismo nivel.<br>- Caídas de operarios a distinto nivel.<br>- Caída de operarios al vacío.<br>- Caída de objetos sobre operarios.<br>- Caídas de materiales transportados.<br>- Choques o golpes contra objetos.<br>- Atrapamientos y aplastamientos.<br>- Atropellos, colisiones, alcances y vuelcos de camiones.<br>- Lesiones y/o cortes en manos y pies.<br>- Sobreesfuerzos.<br>- Ruidos, contaminación acústica.<br>- Vibraciones.<br>- Ambiente pulvígeno.<br>- Cuerpos extraños en los ojos.<br>- Dermatosis por contacto de hormigón.<br>- Contactos eléctricos directos e indirectos.<br>- Inhalación de vapores.<br>- Rotura, hundimiento, caídas de encofrados y de entibaciones. | - Marquesinas rígidas.<br>- Barandillas.<br>- Pasos o pasarelas.<br>- Redes verticales.<br>- Redes horizontales.<br>- Andamios de seguridad.<br>- Mallazos.<br>- Tableros o planchas en huecos horizontales.<br>- Escaleras auxiliares adecuadas.<br>- Escalera de acceso peldañeada y protegida.<br>- Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas.<br>- Mantenimiento adecuado de la maquinaria.<br>- Cabinas o pórticos de seguridad.<br>- Iluminación natural o artificial adecuada.<br>- Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.<br>- Distancia de seguridad a las líneas eléctricas. | - Casco de seguridad.<br>- Botas o calzado de seguridad.<br>- Guantes de lona y piel.<br>- Guantes impermeables.<br>- Gafas de seguridad.<br>- Protectores auditivos.<br>- Cinturón de seguridad.<br>- Cinturón antivibratorio.<br>- Ropa de trabajo.<br>- Traje de agua (impermeable). |



| | | |
|---|---|---|
| - Condiciones meteorológicas adversas.<br>- Trabajos en zonas húmedas o mojadas.<br>- Desplomes, desprendimientos, hundimientos del terreno.<br>- Contagios por lugares insalubres.<br>- Explosiones e incendios.<br>- Derivados de medios auxiliares usados.<br>- Radiaciones y derivados de la soldadura.<br>- Quemaduras en soldadura oxicorte.<br>- Derivados acceso al lugar de trabajo. | | |

## 5.3 Cubiertas planas, inclinadas, materiales ligeros.

| Riesgos más frecuentes | Medidas preventivas | Protecciones Individuales |
|---|---|---|
| - Caídas de operarios al mismo nivel.<br>- Caídas de operarios a distinto nivel.<br>- Caída de operarios al vacío.<br>- Caída de objetos sobre operarios.<br>- Caídas de materiales transportados.<br>- Choques o golpes contra objetos.<br>- Atrapamientos y aplastamientos.<br>- Lesiones y/o cortes en manos y pies.<br>- Sobreesfuerzos.<br>- Ruidos, contaminación acústica.<br>- Vibraciones.<br>- Ambiente pulvígeno.<br>- Cuerpos extraños en los ojos.<br>- Dermatosis por contacto de cemento y cal.<br>- Contactos eléctricos directos e indirectos.<br>- Condiciones meteorológicas adversas.<br>- Trabajos en zonas húmedas o mojadas.<br>- Derivados de medios auxiliares usados. | - Marquesinas rígidas.<br>- Barandillas.<br>- Pasos o pasarelas.<br>- Redes verticales.<br>- Redes horizontales.<br>- Andamios de seguridad.<br>- Mallazos.<br>- Tableros o planchas en huecos horizontales.<br>- Escaleras auxiliares adecuadas.<br>- Escalera de acceso peldañeada y protegida.<br>- Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas.<br>- Plataformas de descarga de material.<br>- Evacuación de escombros.<br>- Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.<br>- Habilitar caminos de circulación.<br>- Andamios adecuados. | - Casco de seguridad.<br>- Botas o calzado de seguridad.<br>- Guantes de lona y piel.<br>- Guantes impermeables.<br>- Gafas de seguridad.<br>- Mascarillas con filtro mecánico.<br>- Protectores auditivos.<br>- Cinturón de seguridad.<br>- Botas, polainas, mandiles y guantes de cuero para impermeabilización.<br>- Ropa de trabajo. |





| | | |
|---|---|---|
| - Quemaduras en impermeabilizaciones.<br>- Derivados del acceso al lugar de trabajo.<br>- Derivados de almacenamiento inadecuado de productos combustibles. | | |

## 5.4 Albañilería y cerramientos

| Riesgos más frecuentes | Medidas preventivas | Protecciones Individuales |
|---|---|---|
| - Caídas de operarios al mismo nivel.<br>- Caídas de operarios a distinto nivel.<br>- Caída de operarios al vacío.<br>- Caída de objetos sobre operarios.<br>- Caídas de materiales transportados.<br>- Choques o golpes contra objetos.<br>- Atrapamientos, aplastamientos en medios de elevación y transporte.<br>- Lesiones y/o cortes en manos.<br>- Lesiones y/o cortes en pies.<br>- Sobreesfuerzos.<br>- Ruidos, contaminación acústica.<br>- Vibraciones.<br>- Ambiente pulvígeno.<br>- Cuerpos extraños en los ojos.<br>- Dermatosis por contacto de cemento y cal.<br>- Contactos eléctricos directos.<br>- Contactos eléctricos indirectos.<br>- Derivados medios auxiliares usados.<br>- Derivados del acceso al lugar de trabajo. | - Marquesinas rígidas.<br>- Barandillas.<br>- Pasos o pasarelas.<br>- Redes verticales.<br>- Redes horizontales.<br>- Andamios de seguridad.<br>- Mallazos.<br>- Tableros o planchas en huecos horizontales.<br>- Escaleras auxiliares adecuadas.<br>- Escalera de acceso peldañeada y protegida.<br>- Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas.<br>- Mantenimiento adecuado de la maquinaria.<br>- Plataformas de descarga de material.<br>- Evacuación de escombros.<br>- Iluminación natural o artificial adecuada.<br>- Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.<br>- Andamios adecuados. | - Casco de seguridad.<br>- Botas o calzado de seguridad.<br>- Guantes de lona y piel.<br>- Guantes impermeables.<br>- Gafas de seguridad.<br>- Mascarillas con filtro mecánico<br>- Protectores auditivos.<br>- Cinturón de seguridad.<br>- Ropa de trabajo. |

## 5.5 Terminaciones (alicatados, enfoscados, enlucidos, falsos techos, solados, pintura, carpintería, cerrajería, vidriería).

| Riesgos más frecuentes | Medidas preventivas | Protecciones Individuales |
|---|---|---|
| - Caídas de operarios al mismo nivel. | - Marquesinas rígidas.<br>- Barandillas. | - Casco de seguridad.<br>- Botas o calzado de |





| | | |
|---|---|---|
| - Caídas de operarios a distinto nivel.<br>- Caída de operarios al vacío.<br>- Caídas de objetos sobre operarios.<br>- Caídas de materiales transportados.<br>- Choques o golpes contra objetos.<br>- Atrapamientos y aplastamientos.<br>- Atropellos, colisiones, alcances, vuelcos de camiones.<br>- Lesiones y/o cortes en manos.<br>- Lesiones y/o cortes en pies.<br>- Sobreesfuerzos.<br>- Ruido, contaminación acústica.<br>- Vibraciones.<br>- Ambiente pulvígeno.<br>- Cuerpos extraños en los ojos.<br>- Dermatosis por contacto cemento y cal.<br>- Contactos eléctricos directos.<br>- Contactos eléctricos indirectos.<br>- Ambientes pobres en oxigeno.<br>- Inhalación de vapores y gases.<br>- Trabajos en zonas húmedas o mojadas.<br>- Explosiones e incendios.<br>- Derivados de medios auxiliares usados.<br>- Radiaciones y derivados de soldadura.<br>- Quemaduras.<br>- Derivados del acceso al lugar de trabajo.<br>- Derivados del almacenamiento inadecuado de productos combustibles. | - Pasos o pasarelas.<br>- Redes verticales.<br>- Redes horizontales.<br>- Andamios de seguridad.<br>- Mallazos.<br>- Tableros o planchas en huecos horizontales.<br>- Escaleras auxiliares adecuadas.<br>- Escalera de acceso peldañeada y protegida.<br>- Carcasas o resguardos de protección de partes móviles de máquinas.<br>- Mantenimiento adecuado de la maquinaria.<br>- Plataformas de descarga de material.<br>- Evacuación de escombros.<br>- Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.<br>- Andamios adecuados. | seguridad.<br>- Botas de seguridad impermeables.<br>- Guantes de lona y piel.<br>- Guantes impermeables.<br>- Gafas de seguridad.<br>- Protectores auditivos.<br>- Cinturón de seguridad.<br>- Ropa de trabajo.<br>- Pantalla de soldador. |

## 5.6 Instalaciones (electricidad, fontanería, gas, aire acondicionado, calefacción, ascensores, antenas, pararrayos).

| **Riesgos más frecuentes** | **Medidas preventivas** | **Protecciones Individuales** |
|---|---|---|
| - Caídas de operarios al mismo nivel.<br>- Caídas de operarios a distinto nivel.<br>- Caída de operarios al vacío.<br>- Caídas de objetos sobre | - Marquesinas rígidas.<br>- Barandillas.<br>- Pasos o pasarelas.<br>- Redes verticales.<br>- Redes horizontales.<br>- Andamios de seguridad. | - Casco de seguridad.<br>- Botas o calzado de seguridad.<br>- Botas de seguridad impermeables.<br>- Guantes de lona y |





| | | |
|---|---|---|
| operarios.<br>- Choques o golpes contra objetos.<br>- Atrapamientos y aplastamientos.<br>- Lesiones y/o cortes en manos.<br>- Lesiones y/o cortes en pies.<br>- Sobreesfuerzos.<br>- Ruido, contaminación acústica.<br>- Cuerpos extraños en los ojos.<br>- Afecciones en la piel.<br>- Contactos eléctricos directos.<br>- Contactos eléctricos indirectos.<br>- Ambientes pobres en oxigeno.<br>- Inhalación de vapores y gases.<br>- Trabajos en zonas húmedas o mojadas.<br>- Explosiones e incendios.<br>- Derivados de medios auxiliares usados.<br>- Radiaciones y derivados de soldadura.<br>- Quemaduras.<br>- Derivados del acceso al lugar de trabajo.<br>- Derivados del almacenamiento inadecuado de productos combustibles. | - Mallazos.<br>- Tableros o planchas en huecos horizontales.<br>- Escaleras auxiliares adecuadas.<br>- Escalera de acceso peldañeada y protegida.<br>- Carcasas o resguardos de protección de partes móviles de máquinas.<br>- Mantenimiento adecuado de la maquinaria.<br>- Plataformas de descarga de material.<br>- Evacuación de escombros.<br>- Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.<br>- Andamios adecuados. | piel.<br>- Guantes impermeables.<br>- Gafas de seguridad.<br>- Protectores auditivos.<br>- Cinturón de seguridad.<br>- Ropa de trabajo.<br>- Pantalla de soldador. |

# 6. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

## 6.1 Botiquín

En la obra se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora.

Se revisará mensualmente su contenido y se repondrá inmediatamente lo usado.

El contenido mínimo será: Agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, mercurocromo, amoniaco, algodón hidrófilo, gasa estéril, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, torniquete, bolsas de goma para agua y hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, hervidor y termómetro clínico.

## 6.2 Asistencia a accidentados

Se dispondrá de un cartel claramente visible en el que se indiquen todos los teléfonos de urgencia de los centros hospitalarios más próximos, médicos, ambulancias, bomberos, policía, etc, así como el itinerario al centro asistencial más próximo. Todo ello quedará reflejado en el Plan de Seguridad.





Será función de los servicios de prevención de la empresa constructora, la prestación de los primeros auxilios y la ejecución de los planes de emergencia previstos para estos casos.

Al ingresar en la empresa constructora todo trabajador deberá ser sometido a la práctica de un reconocimiento médico, el cual se repetirá con periodicidad máxima de un año.

# 7. INSTALACIONES GENERALES DE HIGIENE EN LA OBRA

## 7.1 Servicios higiénicos

Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.

Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poner guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

A continuación se definen unos conceptos para facilitar la aplicación de este punto:

• Ropa de calle: aquella que se emplea habitualmente para vestir fuera del trabajo.

• Ropa de trabajo: aquella cuya finalidad no es proteger la salud y seguridad del trabajador, sino que se utiliza bien para distinguir unos trabajadores de otros o para preservar la ropa de calle (buzos, guardapolvos, batas, etc., utilizados en oficinas, almacenes, obras y similares).

• Ropa especial de trabajo: aquella diseñada para proteger contra uno o varios riesgos en el trabajo.

• Obras de corta duración: Se trata de obras de escasa importancia tecnológica y económica que requieren poco tiempo -algunos días, como máximo- para su ejecución. Aunque se trate de obras de corta duración "previstas" -es decir, que no sean de emergencia- es relativamente frecuente que su inicio se conozca o determine con poco tiempo de antelación. Ello es debido a que, por su poca importancia y corta duración, suelen realizarse en el momento que resulta más conveniente para el promotor y el contratista. Ejemplos: acometidas de servicios a edificios: agua, gas, electricidad, teléfono, pequeñas reparaciones de aceras, sustitución de algunas tejas en una cubierta, bacheo en vías públicas.





Independientemente de lo anterior, y dada la singularidad de los trabajos de construcción, todas las obras dispondrán de vestuarios adecuados. No obstante, aquellas obras consideradas como de "corta duración", podrán disponer de un medio alternativo para cambiarse y guardar la ropa.

La superficie recomendable de los vestuarios puede estimarse en 2,00 m2 por trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, con una altura mínima de 2,50 m. Con carácter general en esta superficie se incluirán las taquillas así como los bancos y asientos, siempre que ello permita la utilización de las instalaciones sin dificultades o molestias para los trabajadores.

Para el dimensionado de los vestuarios no se computarán los trabajadores que desempeñen funciones técnicas, administrativas o asimiladas, salvo que su actividad exigiera el cambio de su ropa de calle por la de trabajo.

Cuando sea necesario guardar separadamente la ropa de trabajo de la de calle y de los efectos personales podrá emplearse una taquilla doble, una taquilla sencilla asociada a un colgador mural específico, o una doble taquilla.

Las taquillas dispondrán de llave y tendrán la capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente, cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requiera.

Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Cuando no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente y si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

En todas las obras de construcción se dispondrá de duchas y lavabos apropiados en número mínimo de 1 ducha y 1 lavabo por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada. En las obras consideradas como de "corta duración" se podrán instaurar soluciones alternativas que permitan el aseo.

La ducha será de uso exclusivo para tal fin. Las dimensiones mínimas del plato serán de 70 x 70 cm.

Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.





La dotación será la siguiente:

• 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción.
• 1 lavabo por cada retrete.
• 1 urinario por cada 25 hombres o fracción

Para obtener las unidades necesarias se hará uso de las instalaciones propias existentes en el edificio.

Todas las unidades mencionadas están referidas a las personas que coincidan en un mismo turno de trabajo. No obstante, aquellas obras consideradas como de "corta duración" podrán disponer de medios alternativos a los descritos.

En las obras de extensión lineal se instalarán, además, en aquellos trabajos más significativos o con elevada concentración de trabajadores, retretes que podrán ser bioquímicos.

Con independencia de lo anterior, las instalaciones mencionadas estarán dotadas de 1 espejo por cada lavabo, 1 secamanos de celulosa o eléctrico, portarrollos para papel higiénico, papel higiénico, jabonera dosificadora y recipiente para recogida de celulosa sanitaria.

Igualmente, en los servicios destinados para las mujeres se colocarán recipientes especiales y cerrados para depositar las compresas higiénicas o similares.

Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

## 7.2 Locales de descanso o de alojamiento

Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores. Estas dimensiones de los locales de descanso o de alojamiento se definirán tomando como base el número de personas que deban utilizarlos simultáneamente.

Cuando no existan este tipo de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.

Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento. Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y



sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.

En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

## 8. TRABAJOS POSTERIORES

El apartado 3 del Articulo 6 del Real Decreto 1627/1.997 establece que en el Estudio se contemplarán también las previsiones y las informaciones para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

| Riesgos más frecuentes | Medidas preventivas | Protecciones Individuales |
|---|---|---|
| - Caídas al mismo nivel en suelos.<br>- Caídas de altura por huecos horizontales.<br>- Caídas por huecos en cerramientos.<br>- Caídas por resbalones.<br>- Reacciones químicas por productos de limpieza y líquidos de maquinaria.<br>- Contactos eléctricos por accionamiento inadvertido y modificación o deterioro de sistemas eléctricos.<br>- Explosión de combustibles mal almacenados.<br>- Fuego por combustibles, modificación de elementos de instalación eléctrica o por acumulación de desechos peligrosos.<br>- Impacto de elementos de la maquinaria, por desprendimientos de elementos constructivos, por deslizamiento de objetos, por roturas debidas a la presión del viento, por roturas por exceso de carga.<br>- Contactos eléctricos directos e indirectos.<br>- Toxicidad de productos empleados en la reparación o almacenados en el edificio.<br>- Vibraciones de origen interno y externo.<br>- Contaminación por ruido. | - Andamiajes, escalerillas y demás dispositivos provisionales adecuados y seguros.<br>- Anclajes de cinturones fijados a la pared para la limpieza de ventanas no accesibles.<br>- Anclajes de cinturones para reparación de tejados y cubiertas.<br>- Anclajes para poleas para izado de muebles en mudanzas. | - Casco de seguridad.<br>- Ropa de trabajo.<br>- Cinturones de seguridad y cables de longitud y resistencia adecuada para limpiadores de ventanas.<br>- Cinturones de seguridad y resistencia adecuada para reparar tejados y cubiertas inclinadas. |



## 9. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

En la introducción del Real Decreto 1627/1.997 y en el apartado 2 del Artículo 2 se establece que el contratista y el subcontratista tendrán la consideración de empresario a los efectos previstos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

La designación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud no eximirá al promotor de las responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1.997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

## 10. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

Cuando en la elaboración del proyecto de obra intervengan varios proyectistas, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa o trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos, designará un coordinador en materia de seguridad y salud.

La designación del Coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

• Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.

• Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1.997.

• Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

• Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, incluyendo el apartado 6 añadido en la ley





54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.

• Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

• Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesario la designación del Coordinador.

## 11. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud, el contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio de Seguridad y Salud.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud. Este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

El Plan de Seguridad y Salud, único documento operativo, lo tiene que elaborar el contratista. No será función del Arquitecto, contratado por el promotor, realizar dicho Plan y más teniendo en cuenta que lo tendrá que aprobar, en su caso, bien como Coordinador en fase de ejecución o bien como Dirección Facultativa.

## 12. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

El contratista y subcontratistas estarán obligados a:

1. Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley 31/1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y en particular:

• El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.





• La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.

• La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.

• El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

• La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.

• El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.

• La recogida de materiales peligrosos utilizados.

• La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.

• La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.

• Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

2. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

3. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley 31/1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, incluyendo el apartado 6 añadido en la ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre.

4. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiera a seguridad y salud.

5. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.





## 13. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos están obligados a:

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el Artículo 15 de la Ley 31/1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:

• El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
• El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
• La recogida de materiales peligrosos utilizados.
• La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
• La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
• Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

2. Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre.

3. Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, incluyendo el apartado 6 añadido en la ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido.

4. Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

5. Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/ 1.997 de 18 de julio.

6. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo.

7. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

## 14. LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada obra existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud o por la Oficina de Supervisión de Proyectos u Órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones Públicas.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores





autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones Públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Sólo se podrán hacer anotaciones en el Libro de Incidencias relacionadas con el cumplimiento del Plan.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador estará obligado a remitir en el plazo de veinticuatro horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

## 15. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de los trabajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

## 16. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Cuando sea necesario, y teniendo en cuenta el nivel de riesgo y la importancia de la obra, se deberá desarrollar con la adecuada coordinación de conformidad con el apartado 3 del artículo 39 de la Ley 31/1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales la consulta y participación de los trabajadores o sus representantes en las empresas que ejerzan sus actividades en el lugar de trabajo.

Se facilitará una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, por el contratista a los representantes de los trabajadores en la obra.





## 17. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

## 18. PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

En el Presupuesto de Ejecución Material (PEM) del proyecto se ha reservado un Capítulo con una partida alzada de 28.340,80 euros para Seguridad y Salud.

El Real Decreto 1627/1.997 establece disposiciones mínimas y entre ellas figura, para el Estudio de Seguridad y Salud la de realizar un Presupuesto que cuantifique el conjunto de gastos previstos para la aplicación de dicho Estudio.

Pamplona, Febrero de 2011



# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD




# PLIEGO DE CONDICIONES





# PLIEGO DE CONDICIONES

## INDICE









# PLIEGO DE CONDICIONES

## 1. CONDICIONES DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS

### 1.1 Barandillas

Un guardacuerpo o barandilla es un elemento que tiene por objeto proteger contra los riesgos de caída fortuita al vacío de personas trabajando o circulando junto al mismo.

Las barandillas serán de materiales rígidos y resistentes, su altura mínima será de 90 cm a partir del nivel del piso, y el hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra horizontal o listón intermedio, o por medio de barrotes verticales, con una separación máxima de 15 cm.

Como partes constitutivas de la barandilla o guardacuerpo tenemos:

- Barandilla: es la barra superior, destinada a poder proporcionar sujeción utilizando la mano.

- Barra horizontal o listón intermedio: es el elemento situado entre el plinto y la barandilla, asegurando una protección suplementaria tendente a evitar que pase el cuerpo de una persona.

- Plinto o rodapié: es un elemento apoyado sobre el suelo que impide la caída de objetos.

- Montante: es el elemento vertical que permite el anclaje del conjunto guardacuerpo al borde de la abertura a proteger. En él se fijan la barandilla, el listón intermedio y el plinto. Todos los elementos fijados al montante irán sujetos de forma rígida por la parte interior de los mismos.

Las barandillas podrán sustituirse por vallas móviles tipo ayuntamiento, siempre que no se reduzca el nivel de seguridad prestado por aquéllas, teniendo en cuenta las características del trabajo a realizar. En todo caso, estas vallas serán de dimensiones normalizadas y se asentarán firmemente al terreno de forma que no sea posible su basculamiento. Asimismo, los tramos de valla se solaparán apropiadamente impidiendo la apertura de huecos peligrosos.

### 1.2 Pasarelas

Están destinadas a facilitar un tránsito seguro por aquellos lugares de los pisos de las obras en construcción, que por lo reciente de su construcción, por no estar ésta completamente terminada o por cualquier otra causa ofrezcan peligro.

Las pasarelas deben estar formadas por tablones de un ancho mínimo de 60 cm, de modo que resulte garantizada la seguridad del personal que deba de circular por ellas. Se instalarán de forma que se evite su caída por basculamiento o deslizamiento.





Si estuvieran situadas a más de 2 metros de altura sobre el suelo o piso, tendrán una anchura mínima de 60 centímetros, deberán poseer un piso unido y dispondrán de barandillas de 90 centímetros de altura y rodapiés de 20 centímetros también de altura.

Las pasarelas, y en general todos los lugares en que se realicen los trabajos deberán disponer de accesos fáciles y seguros, se mantendrán libres de obstáculos, adoptándose las medidas necesarias para evitar que el piso resulte resbaladizo.

Resulta de aplicación a esta protección colectiva, como a las demás, lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo, acerca de que la estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección, deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente, de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, periodo de no utilización o cualquier otra circunstancia.

## 1.3 Zonas de trabajo, circulación y acopios

Tal y como ya se ha señalado, el recinto de la obra o de los tajos de trabajo correspondientes a la misma estarán perfectamente delimitados mediante vallado perimetral o balizado de toda su área de influencia, susceptible de ser franqueada por personal o vehículos ajenos a la obra.

De la misma manera se balizará y se colocarán topes de resistencia suficiente en zonas en que exista riesgo de caída de personas o vehículos (zanjas…)

En aquellos tajos que puedan generar caídas de objetos desde alturas superiores, se acordonará la zona de riesgo de posible interferencia entre los materiales desprendidos y la circulación ajena a la obra.

Los obstáculos situados en las inmediaciones de la obra deberán estar adecuadamente balizados y señalizados.

Las conducciones y otros elementos situados a una altura inferior a 1,80 m., situados sobre los lugares de trabajo, habrán de estar adecuadamente señalizados, para evitar choques contra ellos.

No se habilitarán como zonas de paso, zonas cuya anchura sea inferior a 0,60 m. Las zonas de paso deben estar permanentemente libres de acopios y obstáculos.

Los acopios de material y medios se realizaran en las inmediaciones de la obra. Dichos acopios no interferirán el acceso y circulación en la obra, teniendo especialmente en cuenta las vías de evacuación para los casos de emergencia.

## 1.4 Medidas contra incendios

Normalmente y por motivos de funcionalidad y organización de los tajos, se suelen almacenar en recintos separados los materiales que han de utilizarse en oficios





distintos. Este principio básico es favorable a la protección contra incendios y han de separarse claramente los materiales combustibles unos de otros, y todos ellos han de evitar cualquier tipo de contacto con equipos y canalizaciones eléctricas.

Todos los desechos, virutas y desperdicios que se produzcan por el trabajo, han de ser apartados con regularidad, dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.

Las operaciones de trasvase de combustible han de efectuarse con una buena ventilación, fuera de la influencia de chispas y fuentes de ignición. Se preverá, asimismo, las consecuencias de posibles derrames durante la operación, por lo que se debe tener a mano tierra ó arena para empapar el suelo. La prohibición de fumar ó encender cualquier tipo de llama ha de formar parte de la conducta a seguir en estos trabajos.

Cuando se trasvasan líquidos combustibles o se llenan depósitos, se pararán los motores accionados por el combustible que se está trasvasando.

En los trabajos de soldadura y corte se deben proteger de la proyección de materias incandescentes los objetos que sean susceptibles de combustión y que no hayan de ser cambiados de su emplazamiento.

En las situaciones descritas anteriormente (almacenes, maquinaria fija o móvil, trasvase de combustible, trabajos de soldadura) y en aquellas otras en que se manipule una fuente de ignición, han de colocarse extintores cuya carga y capacidad (mínimo 21A 113B) estén en consonancia con la naturaleza del material combustible y con el volumen de éste, así como de arena y tierra donde se manejen líquidos inflamables, con la herramienta propia para extenderla.

## 1.5 Instalación eléctrica provisional

Para la realización de los trabajos descritos se empleará grupo electrógeno portátil.

En relación a los riesgos generados por la instalación referida, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- **Para los cables:**

- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones y repelones).

- El tendido de los cables y mangueras, se efectuará de modo que no interferirá la circulación de personas o vehículos, y de modo que las conducciones no sean objeto de agresiones, preferentemente discurrirán a una altura mínima de 2 m., o en caso de imposibilidad o dificultad manifiesta, discurrirán tendidos por el suelo, arrimadas a los paramentos verticales, y protegidos de las agresiones referidas.





- Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones estancos antihumedad.

- Las mangueras de "alargadera" provisionales, se empalmarán mediante conexiones estancas antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles.

➢ **Para el grupo electrógeno portátil:**

- El grupo empleado estará dotado de los elementos necesarios para la protección frente a contactos eléctricos directos e indirectos, o en su defecto se conectará a un cuadro auxiliar de obra dotado con diferencial de alta sensibilidad, poniendo a tierra tanto el grupo como el cuadro.

- El neutro estará puesto a tierra en su origen y la masa del grupo ha de conectarse a tierra por medio de una toma eléctricamente independiente de la anterior, salvo que disponga de aislamiento reforzado.

- El grupo se instalará de forma que resulte inaccesible para personas no especializadas y autorizadas para su manejo.

- El lugar de ubicación estará perfectamente ventilado (no es previsible nada distinto).

➢ **Para los cuadros eléctricos:**

Si se conectase al grupo un cuadro auxiliar, ha de cumplir con las siguientes premisas:

- Será de tipo intemperie, con puerta y cerradura (con llave), según norma UNE-20324.

- Pese a ser para intemperie, se protegerá del agua de lluvia mediante visera eficaces.

- Tendrá la carcasa conectada a tierra (si fuese metálico).

- Poseerá adherida sobre la puerta una señal normalizada de "peligro, riesgo eléctrico".

- El cuadro se colgará pendiente de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a "pies derechos" firmes.

➢ **Para las tomas de energía:**

- Las tomas de corriente se realizarán mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos).

- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.





- La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

➢ **Para las tomas de tierra:**

- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico que trabaje a más de 24 V y no tenga doble aislamiento, deberá estar dotada de puesta a tierra, con la resistencia adecuada.

- Los conductores de puesta a tierra irán directamente de la máquina al electrodo, sin interrupción ni fusible de ningún tipo.

- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

# 2. CONDICIONES DE LAS PROTECCIONES INDIVIDUALES

## 2.1 Casco

Primordialmente destinado a proteger la parte superior de la cabeza del usuario contra objetos en caída. El casco estará compuesto como mínimo de un armazón y un arnés.

Debe ir acompañado de un marcado de la forma siguiente:

- Número de norma europea: en este caso EN 397.
- Nombre o marca identificativa del fabricante.
- Año y trimestre de fabricación.
- Modelo de casco (denominación del fabricante).
- Talla o gama de tallas.

Exigencias de comportamiento de esta prenda son:

- Absorción de impactos.
- Resistencia a la perforación.
- Resistencia a la llama.
- Resistencia de los puntos de anclaje del barboquejo.

Y de forma opcional:

- Absorción de impactos y resistencia a la penetración a muy baja temperatura.
- Absorción de impactos y resistencia a la penetración a muy alta temperatura.
- Aislamiento eléctrico.
- Deformación adicional.
- Salpicadura de metal fundido.





## 2.2 Protectores de los ojos

Destinados obviamente a la protección de los ojos, podemos hablar de distintos tipos en función de los riesgos frente a los que ofrecen protección:

- Impactos de distinta intensidad.

- Radiaciones ópticas, dotadas de oculares filtrantes, que impiden que las radiaciones lleguen al ojo en dosis capaces de causar reacciones perjudiciales, permitiendo ver a su través el trabajo que debe de ejecutarse.

- Metales fundidos.

- Gotas, salpicaduras, polvos y gases.

Según el tipo de protector de que se traten:

- Gafas.
- Pantallas (se diferencian por el material que constituye el armazón).

Tanto oculares como protector, deben ir acompañados de un marcado especial.

## 2.3 Protectores de las vías respiratorias

Tipos:

- Adaptadores faciales de media máscara y cuartos de máscara.

- Filtros contra gases y mixtos contra gases y partículas. Se clasifican los filtros en tipos, según él o los contaminantes para los que está diseñado, y en clases, según su capacidad de adsorción.

- Filtros contra partículas, los filtros se clasifican de acuerdo con su capacidad de filtración. La Clase P1 sólo retiene partículas sólidas, mientras que las clases P2 y P3, se subdividen de acuerdo con su eficacia contra partículas sólidas exclusivamente (clases P2S y P3S), o contra sólidas y líquidas (clases P2SL y P3SL).

- Mascarillas autofiltrantes para partículas y mascarillas contra gases y vapores, se clasifican exactamente igual que los filtros contra partículas, pero anteponiendo las letras FF.

- Equipos de respiración autónomos y semiautónomos, se trata de equipos de protección respiratoria con aporte de aire.

Respecto al marcado, además de los símbolos mencionados para cada tipo de protección, debe incluir: marcado CE, organismo que intervino en la adopción del sistema de garantía de calidad, norma europea de aplicación, año de fabricación y año y





mes de caducidad. En definitiva se deben cumplir las condiciones establecidas para su comercialización.

## 2.4 Guantes

Podemos distinguir diversos tipos, en función del riesgo que están diseñados para proteger (cada letra indica las características de protección):

- Guantes de protección contra riesgos mecánicos. Distinguimos:

  - Protección contra la abrasión, mide hasta que punto resiste el material del guante el rozamiento repetitivo (a).
  - Resistencia al corte (b), se mide hasta que punto resiste el material del guante el contacto con objetos cortantes.
  - Resistencia al desgarro (c), es la expresión de la resistencia de un material ante agresiones como desgarrones, entalladuras, etc. El material más resistente al desgarro es el latex natural.
  - Resistencia a la perforación (d), expresa la resistencia del guante a los riesgos de pinchazo (material más resistente es el nitrilo).
  - Resistencia a corte por impacto (e).
  - Resistividad a descargas electrostáticas.

- Contra productos químicos y microorganismos.

- Contra riesgos térmicos (calor o fuego). Distinguimos:

  - Resistencia a la llama (j), comportamiento ante el fuego, duración de persistencia de la llama.
  - Resistencia al calor de contacto (k), tiempo necesario para que la temperatura en el interior del guante alcance el umbral de dolor cuando la superficie exterior del guante se mantiene a una temperatura dada.
  - Resistencia al calor convectivo (l), tiempo necesario para elevar la temperatura de una muestra de guante a un nivel dado, cuando está en proximidad de una fuente de calor convectivo.
  - Resistencia al calor radiante (m), tiempo necesario para llevar una muestra a una temperatura dada, cuando está sometida a una fuente incandescente.
  - Resistencia a pequeñas proyecciones de metal en fusión (n), cantidad de gotas para obtener una elevación de la temperatura del guante de 50ºC.





- Resistencia a grandes proyecciones de metal en fusión (ñ), masa de hierro en fusión necesaria para provocar una quemazón superficial.

- Contra el frío. Distinguimos:

  - Resistencia al frío convectivo, poder de aislamiento térmico de un guante colocado en un recinto frío.

  - Resistencia al frío de contacto, poder de aislamiento de una muestra colocada en contacto con una cámara fría.

  - Permeabilidad al agua.

- Protección eléctrica, distinguimos seis grados de guantes:

  - Clase 00: 500 V
  - Clase 0: 1.000 V
  - Clase 1: 7.500 V
  - Clase 2: 17.000 V
  - Clase 3: 26.500 V
  - Clase 4: 36.000 V

- Protección contra radiaciones ionizantes, el guante debe de pasar la prueba de estanqueidad y someterse a varios ensayos específicos según su uso.

El marcado, y el contenido de la información que debe proporcionar el fabricante o distribuidor, sigue las reglas generales que se establecen para la comercialización de los Equipos de Protección Individual.

## 2.5 Calzado de seguridad

Junto a las características de diseño y fabricación exigibles, son condiciones opcionales de protección, las siguientes:

- Dinámicas:

  - Resistencia a la perforación de la suela (P), para proteger al usuario de la posible penetración de elementos punzantes a través de la suela. El calzado que cubre este riesgo está fabricado con una plantilla de seguridad de acero.

  - Absorción de energía en el talón (E), nos determina la capacidad de compresión, o como de mullido es ese calzado en la zona del talón, donde tiene que absorber los impactos producidos por caidas de pie, sobrepesos.

- Eléctricas**:**

  - Calzado antiestático (A), la resistencia eléctrica de este calzado debe de ser superior a la del calzado conductor, a fin de proveer de un cierto aislamiento





eléctrico, pero permitiendo a la vez una ligera conductividad para eliminar la electricidad estática que puede acumularse en el cuerpo del trabajador.

- Calzado conductor (C), los ensayos de este calzado miden la resistencia eléctrica que presenta el mismo al paso de la corriente.

- Térmicas:

- Aislamiento contra el calor (HI), los ensayos establecen límites de incrementos o decrementos de temperatura dentro del calzado, para asegurar el bienestar del usuario durante un tiempo concreto.

- Aislamiento contra el frío (CI), el ensayo es parecido al anterior, los elementos añadidos para proteger contra el frío, son forros, plantillas polares, etc.

- Resistencia de la suela al calor por contacto (HRO).

- Químicas:

- Resistencia a la absorción y penetración de agua (WRU), es la cantidad de agua que puede llegar a retener el calzado.

- Resistencia de la suela a los hidrocarburos (ORO).

Respecto al marcado que debe llevar el calzado de seguridad, además de los símbolos empleados para cada tipo de protección, debe ir marcado en la forma a la que nos referimos en el siguiente punto, y que con carácter general es aplicable a todos los EPIS.

## 2.6 Protección contra caídas

Tenemos que distinguir algunos tipos de equipos de protección individual frente al riesgo de caídas:

- Sistema de sujeción. Básicamente nos referimos al cinturón de sujeción. Se trata de un equipo destinado a realizar trabajos en los que el cinturón simplemente realice la función de detener al operario. No es un sistema válido para evitar la caída de altura.

- Sistema anticaídas. Consta de un arnés anticaída, más un componente de conexión destinado a parar una caída de altura en condiciones de seguridad. El arnés está destinado a sujetar a la persona durante la caída y después de la parada de ésta. Los componentes de conexión que dan origen a los distintos sistemas son:

- Con absorbedor de energía.

- Con dispositivo anticaídas deslizante (con bloqueo automático) sobre línea de anclaje flexible, puede ser una cuerda o cable metálico.





- Con dispositivo anticaídas deslizante (con bloqueo automático) sobre línea de anclaje rígida.

- Con dispositivo anticaídas retráctil.

En todos ellos, las conexiones entre los distintos elementos han de efectuarse mediante conectores tipo mosquetón.

Como en los casos anteriores, se deben seguir las condiciones generales de marcado a que nos referimos más adelante, así como se debe de proporcionar información acerca de su uso, limpieza, mantenimiento, recomendaciones de inspección, etc.

## 2.7 Protectores auditivos

Respecto de éstos, mencionar la existencia de dos tipos fundamentalmente:

- Orejeras, formadas por dos conchas que envuelven el pabellón auditivo, unidas por un soporte que tiene la misión de sujetarlas y apretarlos sobre la cabeza para alcanzar un correcto cierre.

- Tapones, elementos de múltiples materiales que se introducen en el conducto auditivo cerrándolo.

# 3. CONDICIONES DE LAS MÁQUINAS

Queda absolutamente prohibido el manejo de maquinaria (herramientas o vehículos) por trabajadores que no acrediten formación específica en su utilización, quedando obligada la empresa contratista a la asignación de estas tareas a personal con conocimientos y experiencia necesaria.

## 3.1 Principales máquinas herramientas

Debe recordarse en este punto que todas las máquinas empleadas para el desarrollo de la presente obra, cumplirán con los siguientes condicionamientos:

- Los mandos de puesta en marcha de la máquina deben situarse fuera de las zonas peligrosas y sólo se podrán accionar de forma intencionada.

- Las máquinas deben estar provistas de un dispositivo que permita su parada total en condiciones de seguridad, de forma que la orden de parada tenga prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha.

- Toda parte de una máquina que presente peligro de atrapamiento, corte, abrasión o proyección deberá ir equipada con resguardos o dispositivos de protección.





- Nunca se debe de anular o "puentear" cualquier dispositivo de seguridad de que disponga la máquina, ni tampoco retirar las protecciones o resguardos.

- Toda operación de mantenimiento debe realizarse, siempre que sea posible, con la máquina parada y desconectada de la fuente de alimentación de energía. Es recomendable la consignación de la máquina para evitar su puesta en marcha en tanto se realizan las tareas señaladas.

- Toda persona que tenga que utilizar una máquina debe recibir la formación y la información adecuadas sobre los riesgos que implica su trabajo, como ya hemos dicho con anterioridad.

- Por último, las zonas peligrosas de las máquinas deben estar señalizadas adecuadamente.

### 3.1.1 Sierra de disco

De conformidad con la normativa reguladora de máquinas, la sierra de disco utilizada para el corte de los tableros de encofrar dispondrá de las medidas de protección adecuadas, en particular, la sierra debe de contar con carcasa de cubrición del disco.

La misión de este resguardo es la de impedir el contacto de las manos con el disco en movimiento.

Debe contar asimismo con un cuchillo divisor del corte, en evitación de rechazos por pinzamiento del material sobre el disco, el cuchillo divisor actúa como una cuña e impide a la madera cerrarse sobre aquél.

Otros dispositivos que pueden resultar de utilidad son un empujador de la pieza a cortar, para disminuir el riesgo de corte cuando se manejen piezas pequeñas. Así como carcasa de protección de las transmisiones, evitando el posible riesgo de atrapamiento que puede generar.

Es necesario comprobar el estado del disco, sustituyendo los que estén fisurados o carezcan de algún diente. Asimismo se deben extraer previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que se desee cortar, puesto que puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada.

Para evitar daños en los ojos, debe hacerse uso de gafas de seguridad antiproyección de partículas.

La alimentación eléctrica de las sierras de disco, se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas. Asimismo de debe evitar ubicar la sierra circular sobre los lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

El mantenimiento de las mesas de sierra, será realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos por impericia.





Recordar, por último, que todas las máquinas y máquinas herramientas eléctricas deberán de estar puestas a tierra y protegidas por un interruptor diferencial, en caso de ser maquinas herramientas que no posean un doble aislamiento.

## 3.1.2 Hormigonera portátil

La primera cuestión que se debe considerar es la ubicación de la hormigonera, se debe tratar de situar en zonas libres de agua o barro, y en lugares en los que no exista paso de cargas suspendidas, en la medida en que junto a la hormigonera existirá al menos un puesto de trabajo.

Los principales riesgos que presenta el manejo de esta máquina, pasan por la posibilidad de contactos eléctricos y la de atrapamientos con elementos de transmisión, o con el propio tambor giratorio en el proceso de llenado y, no olvidemos, de limpieza.

Por lo que se refiere al contacto eléctrico, hay que pensar en la peculiaridad de los trabajos que se realizan con este útil, baste pensar que en la confección de hormigón y de morteros, es ingrediente imprescindible el agua, que como sabemos es elemento altamente conductor. Por tanto el riesgo de contacto eléctrico indirecto es importante.

Puesto que el agua es añadida a la mezcla, es importante que el grado de protección de la botonera de control de la hormigonera, sea suficiente. Señalaremos que estos elementos deben de contar con un Índice de Protección IP 55, lo que se traduce en que ofrece una protección total contra el contacto eléctrico directo, protección frente a la penetración de cuerpos sólidos extraños, de modo que permite la penetración de polvo pero en cantidad que no pueda perjudicar a su funcionamiento, y presenta protección contra la penetración de chorro de agua.

Otra recomendación básica es que la carcasa y las partes metálicas de la hormigonera, estén conectadas a tierra. De esa manera, cuando se den las condiciones necesarias para que aparezca el contacto eléctrico indirecto, la resistencia que ofrezca el cuerpo del trabajador al paso de la corriente será superior a la que presenta la puesta a tierra, y en consecuencia se minimizan los efectos del contacto. Lo más adecuado es combinar la puesta a tierra de las masas, con la instalación de un interruptor diferencial.

Los cables de alimentación de la hormigonera deben protegerse frente a agresiones, cortes, repelones... La conexión de la hormigonera al cuadro eléctrico debe presentar el mismo grado de protección que la botonera.

Respecto de las hormigoneras que funcionan con motores de gasoil o gasolina, el riesgo principal que presentan tiene que ver, precisamente con el combustible que utilizan cuando hay una pérdida excesiva o evaporación de combustible líquido o de lubricante, es posible que se provoquen incendios o explosiones. No debe almacenarse combustible en cantidades importantes, y en ningún caso en proximidad a zonas en que se realicen procesos de soldadura, corte o en general en proximidad a fuentes de calor.

El riesgo común a cualquier tipo de hormigonera es el de atrapamiento por contacto con elementos de transmisión como poleas, correas, árboles, engranajes, cadenas, etc.





Siguiendo la norma general establecida por nuestra normativa de máquinas, los elementos móviles de las máquinas que puedan presentar ese riesgo deben estar protegidos. De ordinario, las hormigoneras lo están, pero no es infrecuente la retirada de las carcasas que protegen esas transmisiones para realizar operaciones de mantenimiento, sin que luego se devuelva a su lugar la protección.

Además, si es necesario realizar operaciones de mantenimiento, se hará con la máquina parada y desconectada de la red, cuando sea eléctrica. Ese mantenimiento debe realizarse por personal especializado.

El riesgo de atrapamiento existe también en las labores de limpieza de la hormigonera, necesarias después de realizarse la mezcla para que ésta no fragüe.

Esas tareas se deben realizar con la máquina parada y desconectada, además, durante el mezclado de los hormigones o morteros, nunca se introducirá útil alguno, como palas, ni las manos o brazos, para retirar adherencias o ayudar al mezclado.

### 3.1.3 Amoladora

La amoladora se empleará verificando el empleo de la tensión adecuada.

Nunca se manipulará con manos húmedas, ni se mojará, ni siquiera para su limpieza.

Como paso previo a su utilización, debe comprobarse que el disco está en buenas condiciones.

Se prohibirá absolutamente su empleo sin la cubierta protectora de la máquina.

El trabajador debe atenerse a lo indicado por el fabricante de la muela, en las indicaciones que figuran sobre ésta, en cuanto a uso y velocidad de rotación apropiada.

Se empleará un diámetro de muela compatible con la potencia y características de la muela.

No se someterá el disco a sobreesfuerzos, laterales o de torsión, o por aplicación de una presión excesiva.

En el caso de trabajar sobre piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable, se debe asegurar la pieza a trabajar, de modo que no sufra movimientos imprevistos durante la operación.

Antes de posar la máquina, ésta se debe parar totalmente, en prevención de posibles daños al disco, o movimientos incontrolados de ésta.

Al realizar trabajos con riesgo de caída de altura, asegurar siempre la postura de trabajo a fin de evitar la pérdida del equilibrio por reacción incontrolada de la máquina.





Se debe procurar no emplear la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros.

En caso de utilización de platos de lijar, se instalará en la empuñadura lateral la protección correspondiente para la mano.

No se debe trabajar con las caras planas de la muela.

Se interrumpirá el trabajo de forma inmediata si se notan vibraciones anormales a plena velocidad.

Con carácter obligatorio, se emplearán los siguientes elementos de protección personal para su empleo:

- Gafas de seguridad contra impactos con protección adicional inferior, temporal y superior.

- Mascarilla autofiltrante tipo FFP2S.

- Guantes.

- Protectores auditivos.

### 3.1.4 Motosierra

Los mecanismos de seguridad que debe tener toda motosierra, son los siguientes:

• Acelerador y fiador de aceleración.

• Fiador de cadena, bloquea la cadena si se desacelera.

• Fiador de ralentí. Libera la cadena al acelerar.

• Freno de cadena (mando que sustituye a la placa protectora de la empuñadura izquierda, se acciona con la mano izquierda al ser empujado por ésta en caso de caída, rebote, o de modo voluntaria al desplazarse) y/o placa protectora mano izquierda.

• Freno de inercia o Quik-stop (accionamiento automático del freno de cadena en caso de rebote).

• Cadena de seguridad.

• Ruleta de seguridad.

• Captor de cadena (en caso de rotura la recoge).

• Placa protectora mano derecha.

• Escape bien situado.





## 3.1.5 Herramientas manuales en general

Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.

Los motores eléctricos de las máquinas-herramienta estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos o de contacto con la energía eléctrica.

Se prohíbe realizar reparaciones o manipulaciones en la maquinaria accionada por transmisiones por correas en marcha. Las reparaciones, ajustes, etc., se realizarán a motor parado, para evitar accidentes.

Las máquinas-herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc, conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.

En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo ambiental, las máquinas-herramientas con producción de polvo se utilizarán en vía húmeda, para eliminar la formación de atmósferas nocivas.

Las herramientas accionadas mediante compresor, se utilizarán a una distancia mínima del mismo de 10 m., (como norma general), para evitar el riesgo por alto nivel acústico.

Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.

Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte (o taladro), abandonadas en el suelo, para evitar accidentes.

Siempre que sea posible, las mangueras de presión para accionamiento de máquinas-herramientas, se instalarán de forma aérea.

Protección individual que debe utilizarse en el empleo de estos equipamientos:

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Gafas de seguridad antipolvo.
- Gafas de seguridad anti-impactos.





- Protectores auditivos.
- Mascarilla filtrante.
- Máscara antipolvo con filtro mecánico específico.

## 3.2 Maquinaria para el movimiento de tierras

La maquinaria para el movimiento de tierras está diseñada fundamentalmente para aflojar, recoger, mover, transportar y distribuir o nivelar la roca o la tierra.

Las máquinas utilizadas en estas labores deben presentar una estructura de protección para el conductor contra el peligro de vuelco (ROPS). Dicha estructura deberá concebirse de forma que en caso de vuelco garantice al conductor a bordo, y eventualmente a los operadores a bordo, un volumen límite de deformación adecuado. Primordialmente debe proteger del atrapamiento al conductor en caso de vuelco, por ello, y para evitar daños por golpes, debe ir complementada con la utilización de un cinturón de seguridad que mantenga al conductor fijo al asiento.

Asimismo, cuando exista peligro de caída de objetos o de materiales en una máquina con conductor a bordo, y eventualmente con operarios a bordo, ésta deberá estar diseñada y provista de puntos de anclaje de forma que pueda montarse una estructura de protección contra dicho peligro (FOPS). Debería proteger por tanto, contra la caída o desplome de tierras y materiales, como por ejemplo, muros, árboles, etc.

Ambas características de la cabina (ROPS, FOPS) deben estar indicadas en una placa remachada situada en la parte exterior de la misma.

*Actuación relacionada con riesgos propios de la circulación de la máquina:*

Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga durante o después del vaciado se acerque al borde del mismo, se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.

Debemos considerar que estas máquinas, tienen un radio de acción, es decir una zona en la que la interferencia con los trabajos de la máquina puede resultar peligrosa, por ello, el conductor debe conocer los límites de la máquina y en particular el espacio necesario para maniobrarla, y cuando éste está limitado por obstáculos, será recomendable que se acote y señalice de forma clara la zona de operación de la máquina.

El entorno en que la máquina evoluciona resulta de suma importancia, es necesario que se conozca perfectamente los trabajos realizados que pueden constituir un riesgo, como, zanjas, taludes, tendidos eléctricos, alturas limitadas, y el estado del terreno, prestando especial importancia a la influencia de las condiciones meteorológicas sobre el mismo. El conjunto del vaciado estará suficientemente iluminado mientras se realicen los trabajos.

Antes de comenzar los trabajos, se debe verificar aquellos componentes mecánicos que puedan tener incidencia en la circulación, estado de los frenos, dirección, presión de los neumáticos, asimismo se debe eliminar todo lo que pueda dificultar la





visibilidad. En todo momento, durante los trabajos se debe prestar especial atención a la circulación de vehículos o personas en el entorno del radio de acción de la máquina, en especial en el arranque de la misma. El acceso del personal a la excavación se efectuará por vías seguras y distintas del paso de vehículos. En la circulación de la máquina se debe respetar la señalización establecida y extremar las precauciones en proximidad de zanjas, taludes... guardando una distancia prudente, para evitar el riesgo de vuelco.

Se debe prestar especial atención a la circulación en pendientes, observando determinadas medidas, se debe bajar una pendiente a la misma velocidad que se sube, y además nunca se debe hacer con el motor parado o en punto muerto. Cuando la máquina cuenta con brazo articulable, se debe orientar hacia la parte de abajo, lo más próximo posible al suelo.

Cuando existan huecos susceptibles de generar un riesgo en la conducción, deberán ser tapados, o en su defecto, claramente balizados.

Especial precaución se debe tener cuando se circule en proximidad de líneas eléctricas, siendo exigible que se respeten las distancias mínimas de seguridad.

Por distancias mínimas de seguridad se entiende los espacios libres que permiten circular y efectuar maniobras al personal sin que exista riesgo para su seguridad en el trabajo. Se considera, en términos generales, respecto de líneas eléctricas aéreas, la tensión del conductor, de forma que para líneas de menos de 66.000 V, como mínimo se debe de respetar una distancia de 3 metros, y para las restantes, de 5 metros. En el caso de líneas eléctricas soterradas, es necesario ponerse en contacto con la compañía suministradora a efectos de localizar posibles líneas subterráneas así como emplear detectores de conducciones que nos permiten conocer las distancias y tensión de la línea.

En ciertos casos es necesario adoptar precauciones especiales:

- Cuando sea necesario, se solicitará de la compañía el desvío o descargo de la línea.

- Apantallamiento, que consiste en instalar resguardos resistentes en torno a la línea de forma que impidan la invasión de su zona de prohibición.

- Señalización y balizamiento de los límites de altura máximos permitidos en el caso de circulación bajo tendidos eléctricos, cuando se transite regularmente por ellos. La señalización se efectuará mediante:

    - Cintas o banderolas de color rojo.
    - Señales de peligro o indicadores de altura máxima.

El conocimiento del emplazamiento de conducciones subterráneas no se debe limitar a las líneas eléctricas, sino también a suministro de gas, agua o tuberías de canalización.

Cuando se finalicen los trabajos con las máquinas, éstas deberán estacionarse en terreno llano, firme y sólido, se deben calzar las ruedas y apoyar el equipo en el suelo.





Se deben colocar todos los mandos en punto muerto, conectar el freno de parada y desconectar la batería. La llave de contacto siempre debe de guardarse por el maquinista.

### 3.2.1 Retroexcavadora

El palista debe conocer los límites de la máquina y cerciorarse en cada momento de los obstáculos que le rodeen.

Desde el puesto de mando se dominará toda la zona de operación, en caso contrario la puesta en marcha debe estar precedida de alguna señal de advertencia acústica o visual.

La puesta en marcha solo será posible mediante interruptor con llave o dispositivo similar.

El conductor estará protegido en la cabina mediante una estructura tipo FOPS y ROPS, de protección frente a caída de objetos y ante el riesgo de vuelco.

Tanto el piso del puesto de conducción como los estribos de acceso serán de material antideslizante.

Cualquier parte giratoria del motor deberá estar protegida con el resguardo correspondiente que se devolverá a su sitio si se retirase para la realización de algún tipo de reglaje (sólo por profesionales debidamente formados).

El equipo excavador (pluma, brazo y cuchara) dispondrá de un dispositivo de retención mecánica que impida su descenso o abatimiento accidental en operaciones de mantenimiento.

Cuando la iluminación natural no sea suficiente, el equipo dispondrá de un sistema de alumbrado.

La máquina dispondrá de espejos retrovisores y limpiaparabrisas.

La salida del escape estará protegida o será inaccesible, de modo que el contacto con partes calientes tiene que ser imposible desde el puesto de mando o durante el acceso a él.

El equipo dispondrá de girofaro y alarma de retroceso.

El asiento del conductor tendrá sistema antivibratorio.

Colocar el equipo de la cuchara apoyado en el suelo, aunque sea para paradas de poca duración.

No abandonar la retroexcavadora sin apoyar el equipo en el suelo, parar el motor y colocar el freno. Conservar la llave de contacto encima.





Deberán ir provistas de cabina antivuelco, asiento anatómico y disposición de controles y mandos perfectamente accesibles por el operario.

Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.

La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

Se prohibirá transportar personas en el interior de la cuchara.

Se prohibirá izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.

Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.

Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.

Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos y la permanencia de personas.

Se prohibirá en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.

## 3.2.2 Dumper

Desde el puesto de mando se dominará toda la zona de operación, en caso contrario la puesta en marcha debe estar precedida de alguna señal de advertencia acústica o visual.

La puesta en marcha solo será posible mediante interruptor con llave o dispositivo similar.

El conductor estará protegido en la cabina mediante una estructura tipo FOPS y ROPS, de protección frente a caída de objetos y ante el riesgo de vuelco.

Tanto el piso del puesto de conducción como los estribos de acceso serán de material antideslizante.





Cualquier parte giratoria del motor deberá estar protegida con el resguardo correspondiente que se devolverá a su sitio si se retirase para la realización de algún tipo de reglaje (sólo por profesionales debidamente formados).

La salida del escape estará protegida o será inaccesible, de modo que el contacto con partes calientes tiene que ser imposible desde el puesto de mando o durante el acceso a él.

El equipo dispondrá de girofaro y alarma de retroceso.

El asiento del conductor tendrá sistema antivibratorios

Se prohibirá circular por pendientes o rampas superiores al 20 por 100 en terrenos húmedos y al 30 por 100 en terrenos secos.

Se establecerá unas vías de circulación cómodas y libres de obstáculos señalizando las zonas peligrosas.

Se prohíbe la circulación del dumper sobre los taludes.

Cuando se deje estacionado el vehículo se parará el motor y se accionará el freno de mano. Si está en pendiente, además se calzarán las ruedas.

En el vertido de tierras, u otro material, junto a zanjas y taludes deberá colocarse un tope que impida el avance del dumper más allá de una distancia prudencial al borde del desnivel, teniendo en cuenta el ángulo natural del talud. Si la descarga es lateral, dicho tope se prolongará en el extremo más próximo al sentido de circulación.

Se retirarán del vehículo, cuando se deje estacionado, los elementos necesarios que impidan su arranque, en prevención de que cualquier otra persona no autorizada pueda utilizarlo.

Se revisará la carga antes de iniciar la marcha observando su correcta disposición y que no provoque desequilibrio en la estabilidad del dumper.

Las cargas serán apropiadas al tipo de volquete disponible y nunca dificultarán la visión del conductor.

En previsión de accidentes, se prohibirá el transporte de piezas (puntales, tablones y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dumper.

Se prohibirá expresamente en esta obra, conducir los dúmperes a velocidades superiores a los 20 Km. por hora.

Los conductores de dúmperes de esta obra estarán en posesión del carnet de clase B, para poder ser autorizados a su conducción.

El conductor del dumper no deberá permitir el transporte de pasajeros sobre el mismo, estará directamente autorizado por personal responsable para su utilización y





deberá cumplir las normas de circulación establecidas en el recinto de la obra y, en general, se atendrá al Código de Circulación.

La revisión general del vehículo y su mantenimiento deberán seguir las instrucciones marcadas por el fabricante.

## 3.3 Equipos de elevación

### 3.3.1 Camión grúa

La grúa empleada debe disponer de:

- Estabilizadores para conseguir una nivelación apropiada del vehículo. Deben estar dotados de dispositivos de enclavamiento.
- Limitador del momento de carga, que previene contra los riesgos de vuelco por sobrepasarse el máximo momento de carga admisible.
- Diagrama de cargas visible para el operador.
- Limitador de rotación que impida el impacto del brazo con el conductor.
- Válvulas de seguridad sobre los cilindros hidráulicos para el enclavamiento de las secciones telescópicas de la pluma, en caso de fuga de los circuitos hidráulicos. Los latiguillos deben reemplazarse de acuerdo a las directrices señaladas por el fabricante, debe asimismo existir dispositivo que anule la presión residual del circuito hidráulico.
- Pestillo de seguridad incorporado al gancho para evitar que los cables, estrobos o eslingas que soportan la carga puedan salirse de éste.
- Resguardo de las manetas de mando, que haga imposible el accionamiento involuntario de las mismas.
- Resguardo de partes giratorias.
- Extintor.

No se deben utilizar los elementos de elevación para hacer tracciones oblicuas de cualquier tipo y para arrancar cargas adheridas al suelo o paredes, así como cualquier otra operación extraña a las propias de manutención de cargas.

No deben elevarse cargas superiores a las indicadas en las especificaciones de la grúa teniendo en cuenta las condiciones de empleo, ni balancear cargas para depositarlas en puntos a los que no llega el aparejo de elevación.

No se debe utilizar la grúa con velocidad del viento igual o superior a 60 Km/h o al límite fijado por el fabricante.





En ningún caso se transportarán cargas por encima de personal, señalizando y acotando la zona de abatimiento de las cargas si fuera necesario.

No se superaran los límites de carga máxima en ningún caso

El estrobado de las cargas debe ser apropiado, empleando accesorios de elevación dotados de marcado "CE", y utilizados de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

El estrobado se realizará de manera que el reparto de carga sea homogéneo para que la pieza suspendida quede en equilibrio estable, evitándose el contacto de estrobos con aristas vivas, mediante la utilización de salvacables. El ángulo que forman los estrobos entre sí no superará en ningún caso 120º debiéndose procurar que sea inferior a 90º.

Cada uno de los elementos auxiliares que se utilicen en la maniobra (eslingas) tendrán capacidad suficiente para soportar sin deformarse la carga a que estarán sometidos.

Desde el puesto de mando se dominará toda la zona de operación, en caso contrario la puesta en marcha debe estar precedida de alguna señal de advertencia acústica o visual, y la manipulación de las cargas se realizará con el apoyo de una persona que coordine el desplazamiento de la carga.

El funcionamiento de la grúa debe requerir tres acciones voluntarias sucesivas: arranque del motor del vehículo, habilitar los puestos de mando y accionar un mando. Debe verificarse que las manetas vuelven a posición neutra cuando se sueltan, parándose todos los movimientos del brazo de la pluma.

Tanto el piso del puesto de conducción como los estribos de acceso serán de material antideslizante.

En ningún caso se elevarán personas desde la grúa.

Se comprobará que el terreno tiene consistencia suficiente para que los apoyos (ruedas y estabilizadores) no se hundan en el mismo durante la ejecución de las maniobras.

Los trabajos serán detenidos inmediatamente si durante su ejecución se observa el hundimiento de algún apoyo.

Si el apoyo de los estabilizadores se realizase sobre terreno arcilloso o que no ofrezca garantías se ampliará el reparto de la carga sobre el mismo, aumentando la superficie de apoyo sobre bases constituidas sobre tablones.

Conocido el peso de la carga se comprobará sobre los diagramas de carga de la grúa que los ángulos de elevación y alcance son correctos.





## 3.4 Maquinaria para asfaltado

### 3.4.1 Extendedora

Desde el puesto de mando se dominará toda la zona de operación, en caso contrario la puesta en marcha debe estar precedida de alguna señal de advertencia acústica o visual.

En la ejecución de firmes deberá evitarse la presencia de personas en la zona de maniobra.

Todas las máquinas que intervengan en el extendido y compactación irán equipadas de un avisador acústico y luminoso de marcha atrás.

La puesta en marcha de la máquina no podrá provocar movimientos incontrolados del equipo o de la traslación. Asimismo, dispondrá de llave o dispositivo similar para dicha puesta en marcha.

Cualquier movimiento del equipo (transportador, tornillo, tabla) sólo podrá resultar de una acción voluntaria sobre un solo mando.

La parada del motor no debe producir un movimiento incontrolado de los equipos.

El conducto de evacuación de humos no incidirá directamente sobre el conductor.

El piso del puesto de conducción, así como los estribos de acceso, serán de material antideslizante.

Cualquier parte giratoria del motor o de otros órganos en movimiento dispuestos sobre la máquina, deben disponer de resguardo sólido que impida el acceso a aquéllas (tornillos sin fin…).

El contacto con partes calientes tiene que ser imposible desde el puesto de mando, los puestos de mando desplazados y la mesa.

La máquina dispondrá de mensajes o pictogramas destinados a señalar las zonas peligrosas (peligro de contacto térmico, altas temperaturas…).

Se controlará periódicamente el buen funcionamiento de los dispositivos de seguridad y de regulación de la alimentación del gas y del calentamiento de las mesas. Del mismo modo, se verificará periódicamente el funcionamiento de los frenos y de la iluminación.

No se permitirá la permanencia sobre la extendedora en marcha de otra persona que no sea el conductor de la extendedora.

Se mantendrán libres de objetos las vías de acceso a las máquinas, así como la pasarela de cruce de la extendedora.





No se utilizará gasolina ni otro disolvente inflamable para la limpieza de herramientas.

La maquinaria contará con extintores de polvo químico.

Todas las plataformas de estancia y seguimiento de la extendedora, estarán dotadas de barandillas.

Queda prohibido el acceso de los operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido.

Se debe asegurar que el basculamiento de la carga del camión se realizará en un terreno perfectamente horizontal.

Las descargas de material para extendido se realizarán alejadas de los bordes del terraplén, de forma que la maquinaría de extendido, susceptible de vuelco, no se precipite por el talud.

Se prohíbe la marcha atrás de los camiones con la caja levantada o durante la maniobra de descenso de la caja tras el vertido de tierras, en especial en presencia de tendidos eléctricos aéreos.

Durante el izado de la caja se prestará especial atención a las líneas aéreas de tensión, teléfono...

Durante la descarga del material, los trabajadores mantendrán una distancia de seguridad de 5 m.

### 3.4.2 Rodillo

Desde el puesto de mando se dominará toda la zona de operación, en caso contrario la puesta en marcha debe estar precedida de alguna señal de advertencia acústica o visual.

En la ejecución de firmes deberá evitarse la presencia de personas en la zona de maniobra.

Todas las máquinas que intervengan en el extendido y compactación irán equipadas de un avisador acústico y luminoso de marcha atrás.

La puesta en marcha de la máquina no podrá provocar movimientos incontrolados del equipo o de la traslación. Asimismo, dispondrá de llave o dispositivo similar para dicha puesta en marcha.

Cualquier movimiento del equipo sólo podrá resultar de una acción voluntaria sobre un solo mando.

La parada del motor no debe producir un movimiento incontrolado de los equipos.





El conductor debe estar protegido en la cabina frente al riesgo de caída de objetos, proyecciones o emisión de gases, vapores o polvos. A tal efecto, el conducto de evacuación de humos no incidirá directamente sobre el conductor.

Para evitar el riesgo de vuelco y atrapamiento del conductor del rodillo vibrante autopropulsado, éste debe estar dotado de un pórtico de seguridad contra los vuelcos.

Asimismo, el contacto con partes calientes o con partes móviles del equipo tiene que ser imposible desde el puesto de mando, así como durante el acceso al mismo.

Cualquier parte giratoria del motor o de otros órganos en movimiento dispuestos sobre la máquina, deben disponer de resguardo sólido que impida el acceso a aquéllas.

Se verificará periódicamente el funcionamiento de los frenos y de la iluminación.

En la conducción de la máquina se mantendrá una distancia de seguridad a los bordes del terraplén, para evitar la caída por el talud. Se señalizarán los bordes de taludes y terraplenes.

Debido a su sencillo manejo cuyo trabajo consiste en ir y venir repetidas veces por el mismo camino se producen frecuentes despistes del maquinista provocando atropellos, vuelcos y colisiones, como medida preventiva es necesario cambiar periódicamente el personal que maneje el rodillo debiendo este poseer experiencia suficiente y conocimiento profundo de la máquina.

En trabajos cerca de terraplenes será recomendable no aproximarse demasiado a la cabeza del talud si no se tiene la certeza de que el terreno está perfectamente consolidado, por lo que se dejará una franja de separación como zona de seguridad, con el fin de evitar hundimiento del terreno y caída por el talud.

El maquinista deberá ir equipado de protectores auditivos si el ruido supera los 80 dBA.

## 3.4.3 Cortadora de asfaltos

Los órganos de servicio de la máquina deben estar indicados mediante pictogramas normalizados.

La máquina contará con resguardo fijo que proteja por lo menos la mitad superior del disco de corte y su eje de transmisión para evitar los posibles contactos accidentales y para retener fragmentos del disco en caso de rotura de éste.

Asimismo, la máquina contará con protección fija (que no pueda desmontarse sin la ayuda de herramientas especiales) para impedir el acceso a los órganos de transmisión de la misma.

La parte trasera del disco de corte contará con protector de tipo flexible o similar, para proteger frente a proyecciones de agua y salpicaduras.





El caudal de agua proyectada sobre el útil de corte asegurará un corte sin polvo.

El sentido de rotación del útil de corte debe estar indicado mediante una flecha en la carcasa de protección.

Los operadores de las cortadoras asfálticas serán autorizados para el uso de estas máquinas.

Antes de la utilización de la máquina se comprobarán los niveles y controles de la misma, así como la posible existencia de marchas que indiquen pérdidas de fluidos.

Se prohíbe trabajar con la cortadora en situación de avería o semiavería.

Se prestará especial atención en zonas abiertas al tráfico.

Para estos trabajos se utilizará calzado de seguridad, protectores auditivos, gafas de seguridad antiproyecciones y polvo, guantes de cuero.

Los útiles de corte se cambiarán con la máquina parada.

Los combustibles se verterán en el interior del depósito auxiliados mediante embudo, para prevenir los riesgos por derrame innecesario.

Se prohíbe expresamente fumar durante las operaciones de carga de combustible para prevenir el riesgo de explosión e incendio.

Los recipientes de transporte de combustibles llevarán una etiqueta de PELIGRO PRODUCTO INFLAMABLE, bien visible, en prevención de los riesgos de incendio o de explosión.

## 4. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES A LA OBRA

- Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril de 1979, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión.

- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas.

- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

- Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo de 1995 por el que se regula la Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas.

- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos laborales.

- Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero, que aprueba el Reglamento de Servicios de Prevención de Riesgos Laborales.





- Real Decreto 485/97, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud.

- Real Decreto 487/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.

- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- Real Decreto 1627/97, de 25 de Octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

- Orden de 27 de julio de 1999 por la que se determinan las condiciones que deben reunir los extintores de incendios instalados en vehículos de transporte de personas o de mercancías.

- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

- Ley 54/2003, de 12 de Diciembre, de Reforma del marco normativo de la Prevención de riesgos laborales.

- Real Decreto 171/2004, de 30 de Enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.





## 5. NORMAS DE SEGURIDAD INTERNAS

Queda totalmente prohibido trabajar con máquinas con averías que afecten a la seguridad propia o ajena. No reanudarán los trabajos mientras no se reparen.

Está absolutamente prohibido anular los sistemas de seguridad.

Verificar que todos los sistemas de seguridad (pestillos, frenos, sirenas de marcha atrás, etc.) estén en buen estado.

Queda bajo responsabilidad del conductor la inmediata comunicación y adecuada reparación de cualquier anomalía de su máquina.

Se prohíbe la existencia de bebidas alcohólicas en la obra.

## 6. ACTUACIONES EN CASO DE ACCIDENTE

El comportamiento frente a este tipo de situaciones pasa por el cumplimiento de tres pautas generales de actuación:

- PROTEGER el lugar de los hechos. Pues no debemos olvidar que después de haberse producido un accidente, puede persistir el peligro que lo originó, caso del fuego, electricidad, etc, por tanto hay que hacer seguro el lugar del accidente, debiendo cuidar nuestra propia seguridad y la de los accidentados. Si hubiera algún peligro, aléjelo de usted y del accidentado, y sólo si ello no fuera posible, aleje al accidentado del peligro.

- ALERTAR a los servicios de socorro. Cuando sea necesaria la intervención de profesionales sanitarios, a consecuencia de la entidad de la lesión, será el siguiente paso a adoptar.

- SOCORRER a las víctimas. Hemos de extremar las medidas de precaución en el manejo del accidentado, en esta fase en la que todavía no sabemos con certeza lo que tiene, ya que podríamos causar daños mayores y empeorar su estado.

Se dotará en obra de un botiquín para curas menores, previéndose, en caso de daños mayores el traslado al centro sanitario más próximo en el que se prestarían las atenciones médicas pertinentes:

**HOSPITAL DE SAN PEDRO:**

**C/ Piqueras, nº 98**
**Teléfono: 941 29 80 00**

Los datos de ubicación y teléfono del mencionado centro médico, junto con el número único de emergencias, 112, se expondrán en lugar visible en la obra, facilitando a los trabajadores la actuación en caso de emergencia.

Pamplona, a 21 de Febrero de 2011
David Martínez Martínez



# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD




# PLANOS

# INDICE DE PLANOS



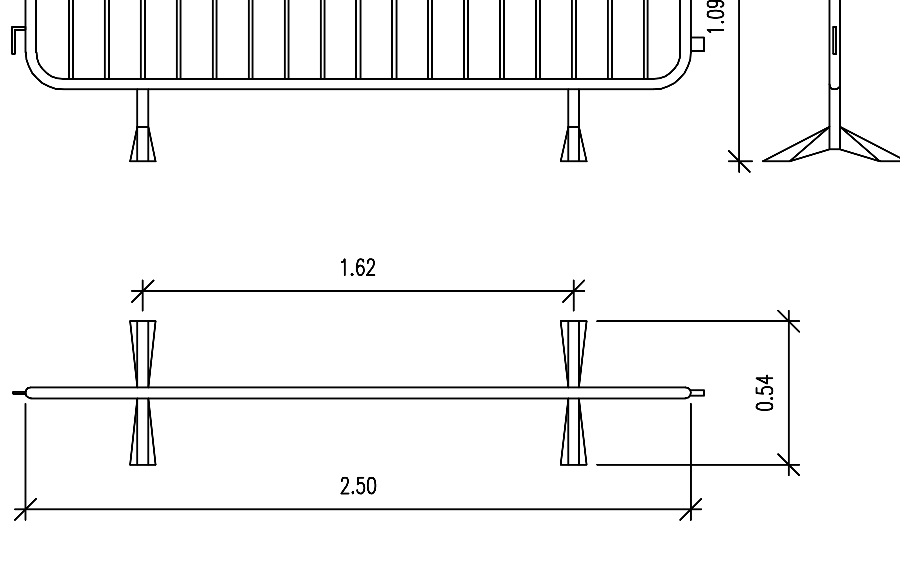


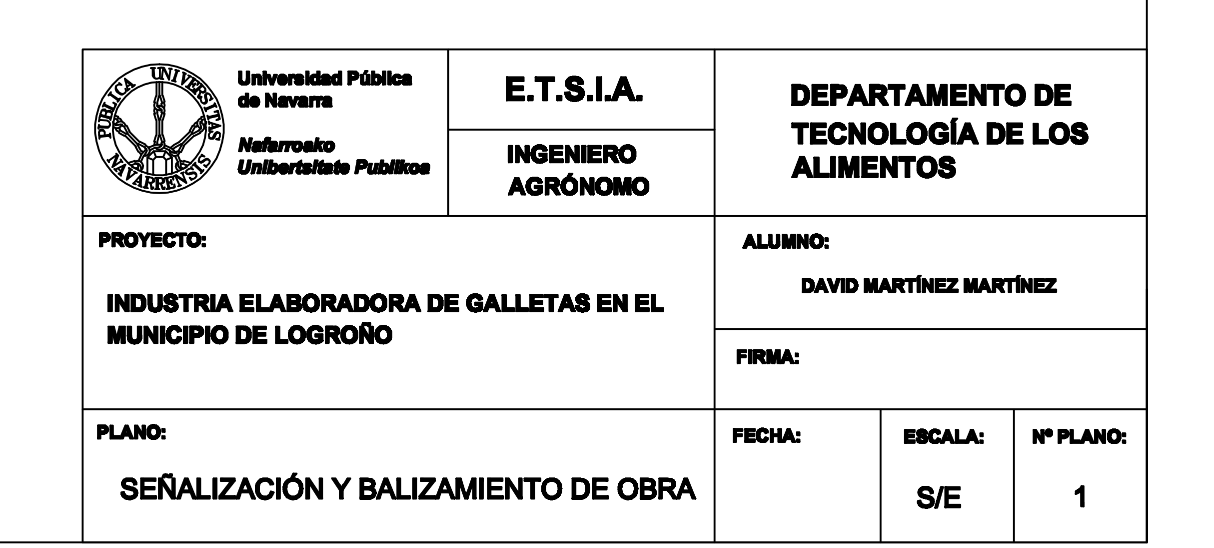
VALLA CON POSTES
Y CHAPA GALVANIZADA

2.00

2.52

VALLA MOVIL DE PROTECCION
Y PROHIBICION DE PASO





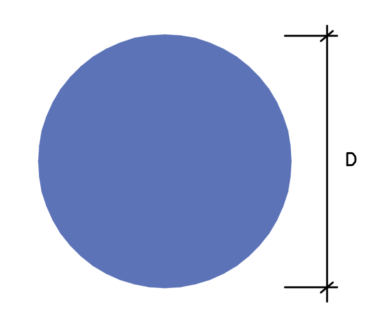

| SE¥AL | (1) | (1) | (2) | (1) | (1) |
|---|---|---|---|---|---|
| Nº | B–2–1 | B–2–2 | B–2–3 | B–2–4 | B–2–5 |
| REFERENCIA | OBLIGACION EN GENERAL | PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA | PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS | PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA | PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO |
| CONTENIDO GRAFICO | SIGNO DE ADMIRACION | CABEZA PROVISTA DE GAFAS PROTECTORAS | CABEZA PROVISTA DE UN APARATO RESPIRATORIO | CABEZA PROVISTA DE CASCO | CABEZA PROVISTA DE CASCOS AURICULARES |

| SE¥AL | (2) | (2) | (3) | (3) | (3) |
|---|---|---|---|---|---|
| Nº | B–2–6 | B–2–7 | B–2–8 | B–2–9 | B–2–10 |
| REFERENCIA | PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS | PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES | ELIMINACION OBLIGATORIA DE PUNTAS | USO OBLIGATORIO CINTURON DE SEGURIDAD | USO DE GAFAS O PANTALLAS |
| CONTENIDO GRAFICO | GUANTES DE PROTECCION | CALZADO DE SEGURIDAD | TABLON DEL QUE SE EXTRAE UNA PUNTA | CINTURON DE SEGURIDAD | GAFAS Y PANTALLA |




| |
|---|
| |
| SILBAR OBREROS |
| LETRA S LEYENDA INDICADORA OBREROS EN VÍA |

## FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE OBLIGACION




COLOR DE FONDO: AZUL (*)

SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)

(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1–115 Y UNE 48–103

| DIMENSIONES (mm.) |
|---|
| D |
| 594 |
| 420 |
| 297 |
| 210 |
| 148 |
| 105 |

NOTAS:

(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1–115–85 CON EJEMPLO GRAFICO
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1–115–85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1–115–85


Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.A.
INGENIERO AGRÓNOMO

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

ALUMNO: DAVID MARTÍNEZ MARTÍNEZ

FIRMA:

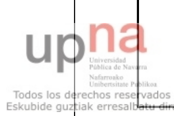

PROYECTO: INDUSTRIA ELABORADORA DE GALLETAS EN EL MUNICIPIO DE LOGROÑO

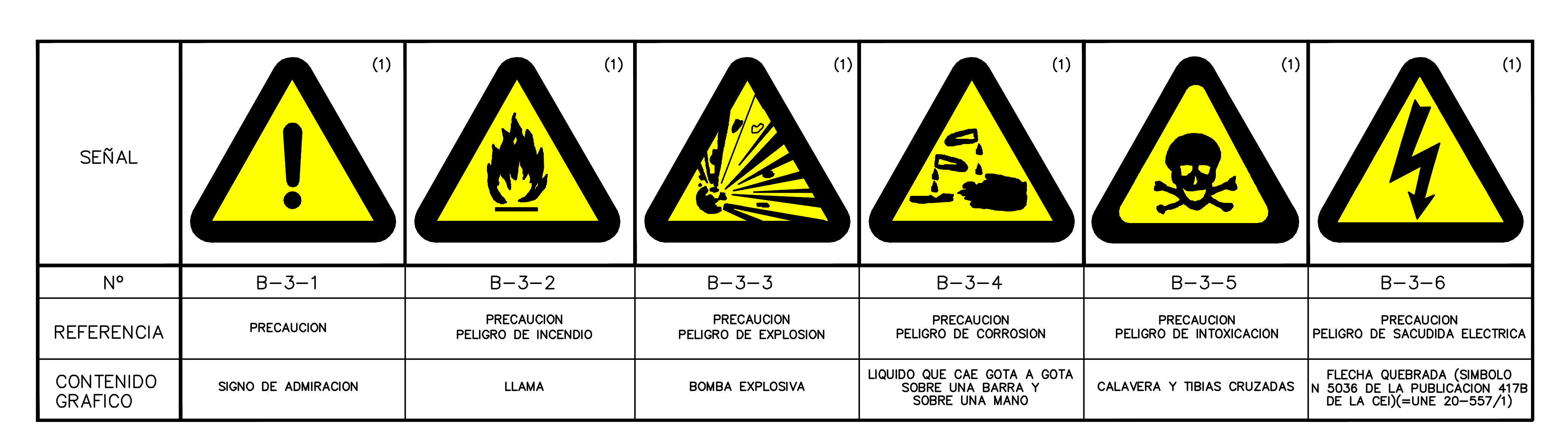
PLANO: SEÑALES DE OBLIGACIÓN

FECHA:

ESCALA: S/E

Nº PLANO: 2

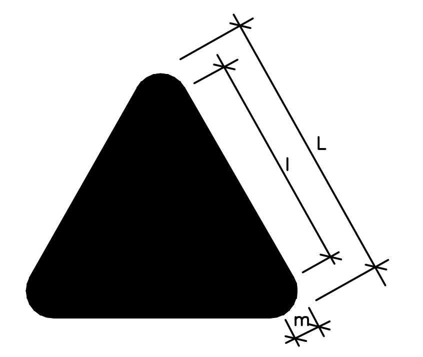




| SEÑAL | (1) | (1) | (1) | (1) | (1) | (1) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nº | B–3–1 | B–3–2 | B–3–3 | B–3–4 | B–3–5 | B–3–6 |
| REFERENCIA | PRECAUCION | PRECAUCION PELIGRO DE INCENDIO | PRECAUCION PELIGRO DE EXPLOSION | PRECAUCION PELIGRO DE CORROSION | PRECAUCION PELIGRO DE INTOXICACION | PRECAUCION PELIGRO DE SACUDIDA ELECTRICA |
| CONTENIDO GRAFICO | SIGNO DE ADMIRACION | LLAMA | BOMBA EXPLOSIVA | LIQUIDO QUE CAE GOTA A GOTA SOBRE UNA BARRA Y SOBRE UNA MANO | CALAVERA Y TIBIAS CRUZADAS | FLECHA QUEBRADA (SIMBOLO N 5036 DE LA PUBLICACION 417B DE LA CEI)(=UNE 20–557/1) |

| SEÑAL | (3) | (3) | (3) | (3) | (3) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nº | B–3–7 | B–3–8 | B–3–9 | B–3–10 | B–3–11 | |
| REFERENCIA | PELIGRO POR DESPRENDIMIENTO | PELIGRO POR MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO | PELIGRO POR CAIDAS AL MISMO NIVEL | PELIGRO POR CAIDAS A DISTINTO NIVEL | PELIGRO POR CAIDA DE OBJETOS | PELIGRO POR CARGAS SUSPENDIDAS |
| CONTENIDO GRAFICO | DESPRENDIMIENTO EN TALUD | MAQUINA EXCAVADORA | CAIDA AL MISMO NIVEL | CAIDA A DISTINTO NIVEL | OBJETOS CAYENDO | CARGA SUSPENDIDA |

## FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO




COLOR DE FONDO: AMARILLO (*)
BORDE: NEGRO (*) (EN FORMA DE TRIANGULO)
SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)

(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1–115 Y UNE 48–103

| DIMENSIONES (mm.) | | |
|---|---|---|
| L | l | m |
| 594 | 492 | 30 |
| 420 | 348 | 21 |
| 297 | 246 | 15 |
| 210 | 174 | 11 |
| 148 | 121 | 8 |
| 105 | 87 | 5 |

NOTAS:

(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1–115–85 CON EJEMPLO GRAFICO

(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1–115–85


Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.A.

INGENIERO AGRÓNOMO

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS


PROYECTO:

INDUSTRIA ELABORADORA DE GALLETAS EN EL MUNICIPIO DE LOGROÑO


ALUMNO:

DAVID MARTÍNEZ MARTÍNEZ


FIRMA:

PLANO:

SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO

FECHA:

ESCALA: S/E

Nº PLANO: 3

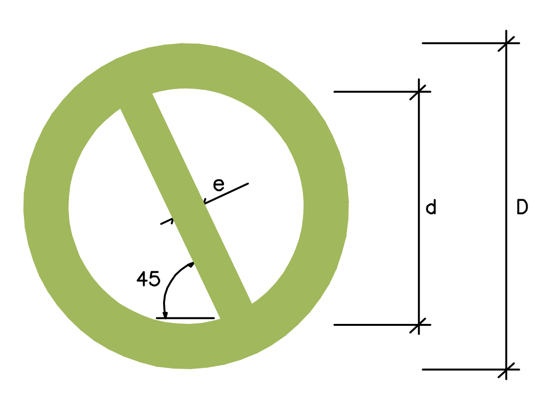


| SEÑAL | (1) | (1) | (2) | (1) | (3) | (3) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nº | B–1–1 | B–1–2 | B–1–3 | B–1–4 | B–1–5 | B–1–6 |
| REFERENCIA | PROHIBIDO FUMAR | PROHIBIDO HACER FUEGO Y LLAMAS NO PROTEGIDAS; PROHIBIDO FUMAR | PROHIBIDO EL PASO A PEATONES | PROHIBIDO APAGAR FUEGO CON AGUA | PROHIBIDO EL PASO | PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA |
| CONTENIDO GRAFICO | CIGARRILLO ENCENDIDO | CERILLA ENCENDIDA | PERSONA CAMINANDO | AGUA VERTIDA SOBRE FUEGO | PROHIBIDO EL PASO | PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA |

NOTAS:

(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1–115–85 CON EJEMPLO GRAFICO
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1–115–85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1–115–85

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE PROHIBICION




| DIMENSIONES (mm.) | | |
|---|---|---|
| D | d | e |
| 594 | 420 | 44 |
| 420 | 297 | 31 |
| 297 | 210 | 17 |
| 210 | 148 | 16 |
| 148 | 105 | 11 |
| 105 | 74 | 8 |

COLOR DE FONDO: BLANCO (*)
BORDE Y BANDA TRANSVERSAL: ROJO (*)
SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)

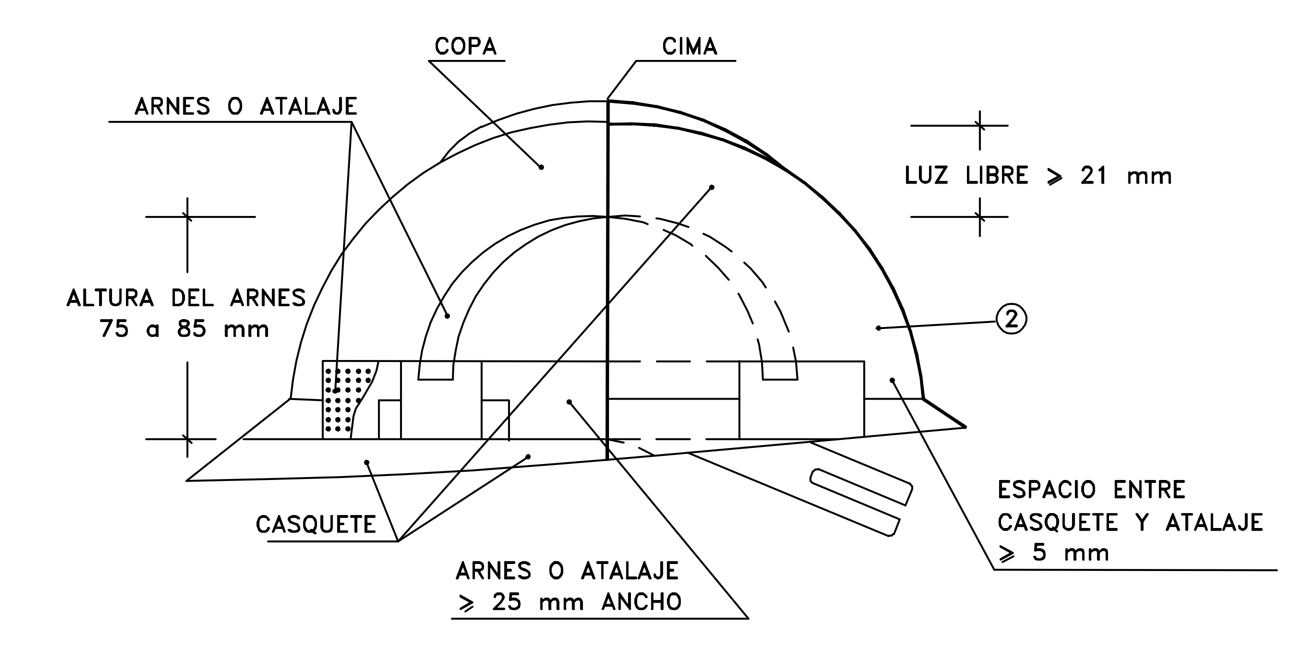
(*): SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1–115 Y UNE 48–103

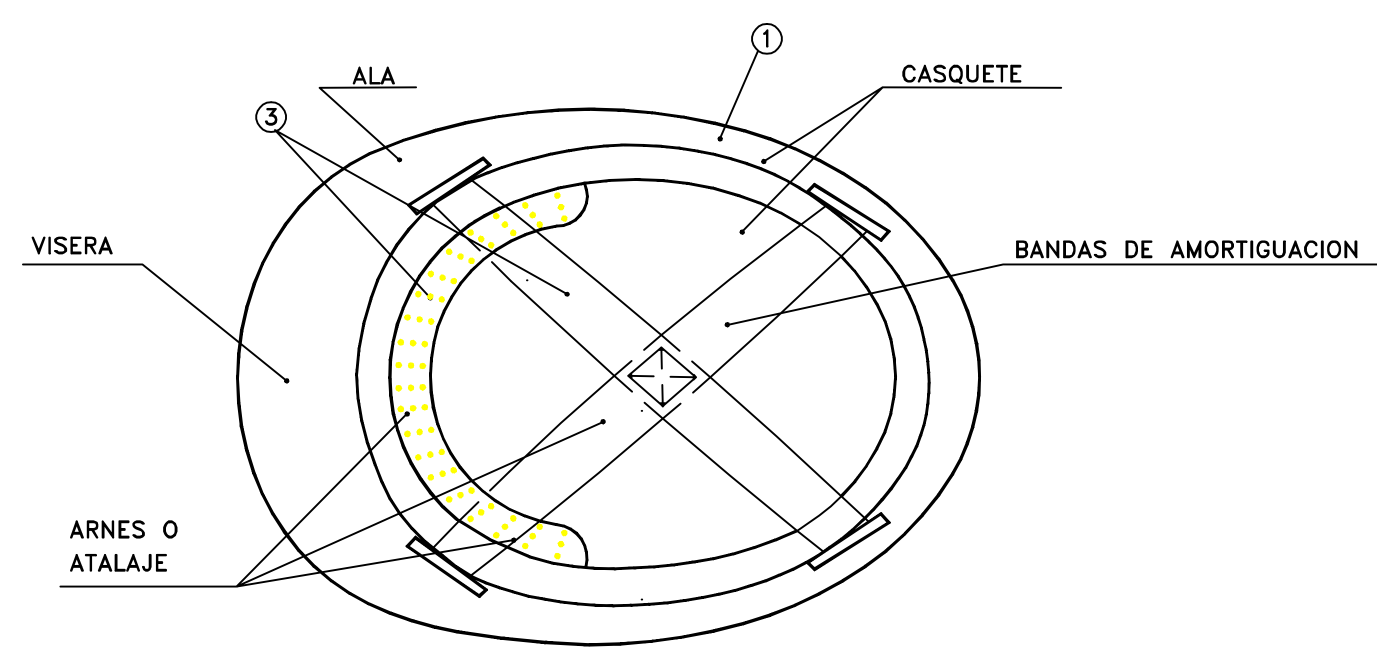
Universidad Pública de Navarra / Nafarroako Unibertsitate Publikoa
E.T.S.I.A.
INGENIERO AGRÓNOMO
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

PROYECTO: INDUSTRIA ELABORADORA DE GALLETAS EN EL MUNICIPIO DE LOGROÑO
ALUMNO: DAVID MARTÍNEZ MARTÍNEZ
FIRMA:
PLANO: SEÑALES DE PROHIBICIÓN
FECHA:
ESCALA: S/E
Nº PLANO: 4

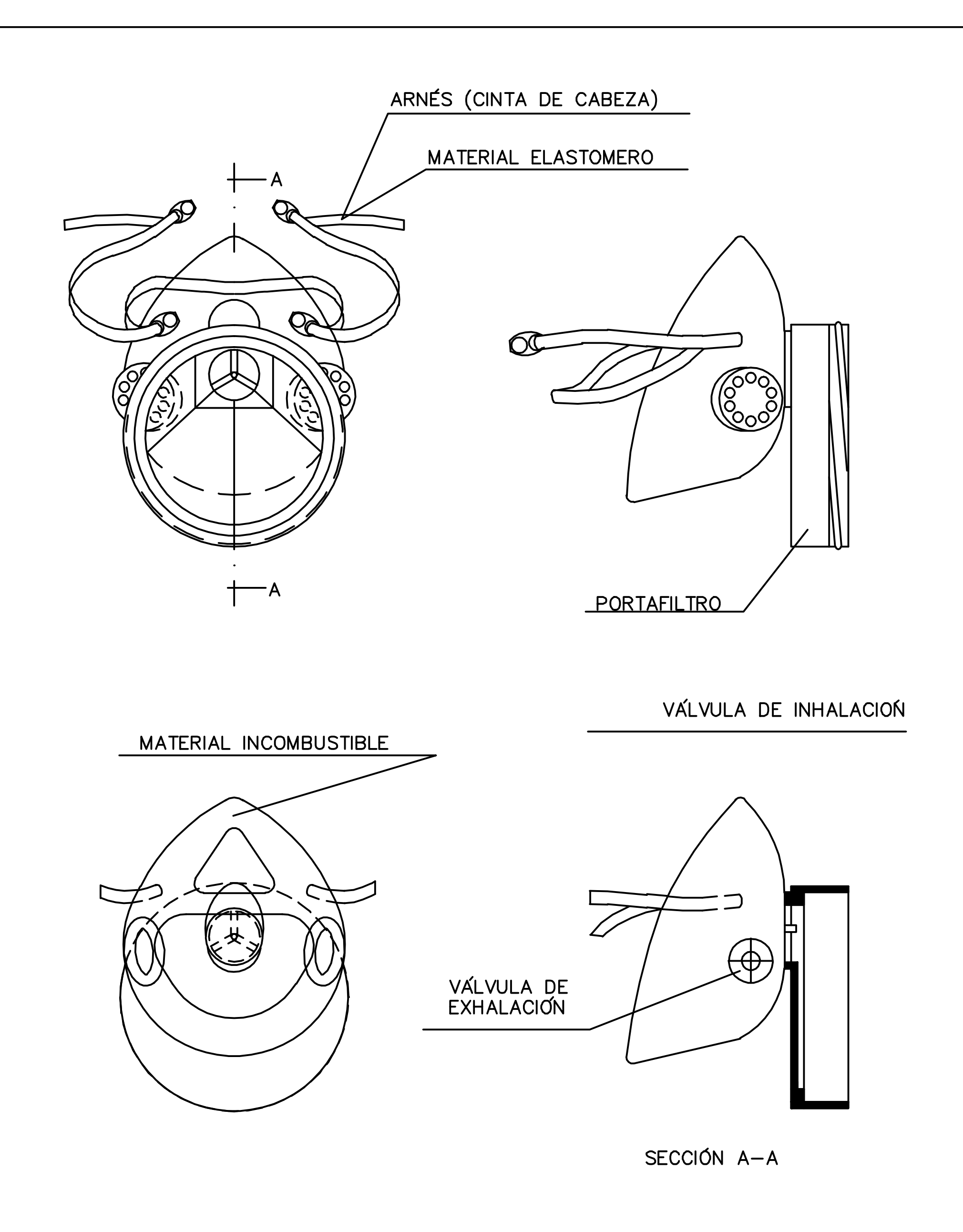


## CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO




1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
2. CLASE M AISLANTE A 1000 v. CLASE E-AT AISLANTE A 25000 v.

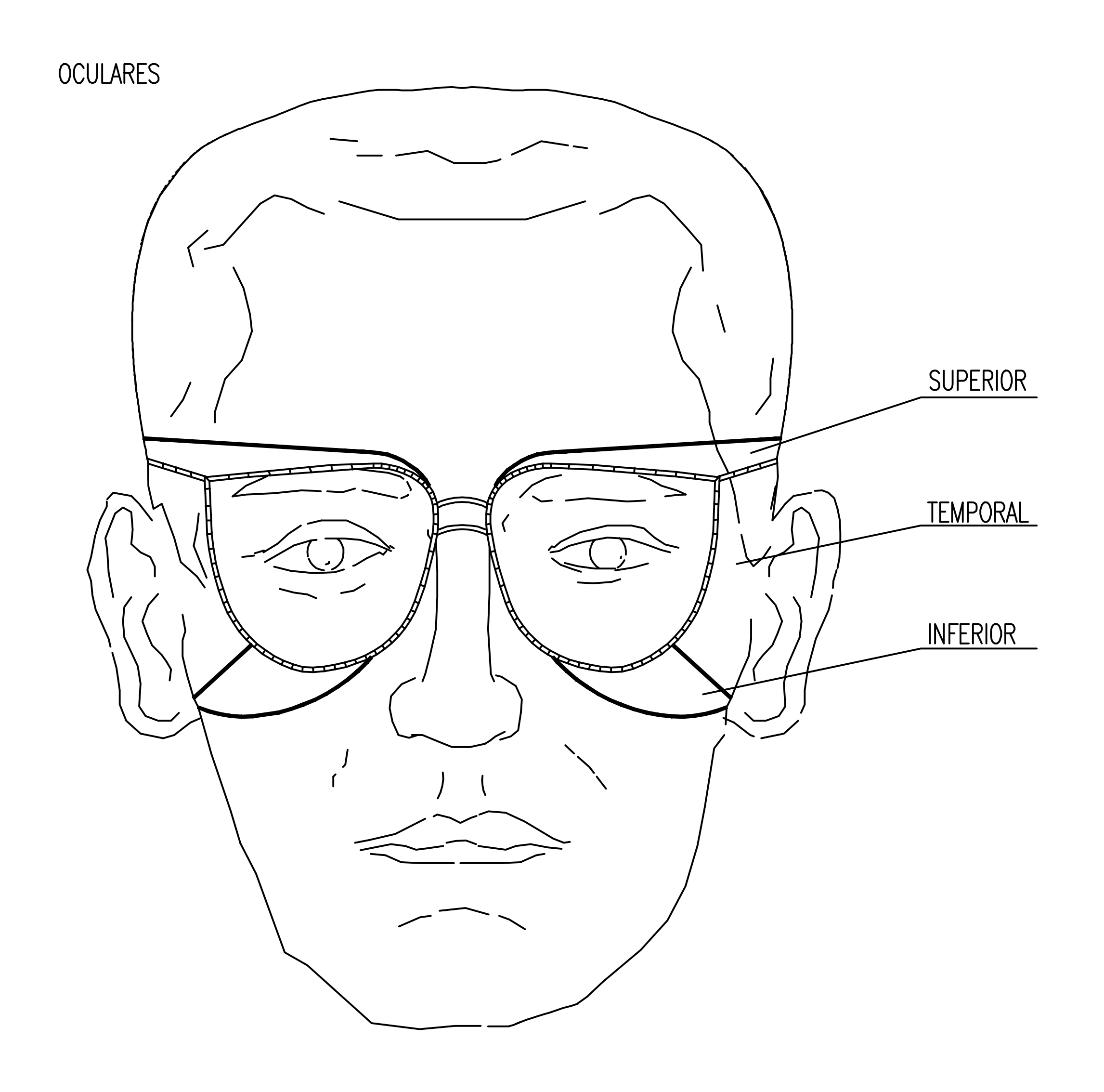



MASCARILLA ANTIPOLVO

| | | |
|---|---|---|
| Universidad Pública de Navarra / Nafarroako Unibertsitate Publikoa | E.T.S.I.A. — INGENIERO AGRÓNOMO | DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS |
| PROYECTO: INDUSTRIA ELABORADORA DE GALLETAS EN EL MUNICIPIO DE LOGROÑO | | ALUMNO: DAVID MARTÍNEZ MARTÍNEZ<br>FIRMA: |
| PLANO: PROTECCIONES INDIVIDUALES I | FECHA: | ESCALA: S/E — Nº PLANO: 5 |

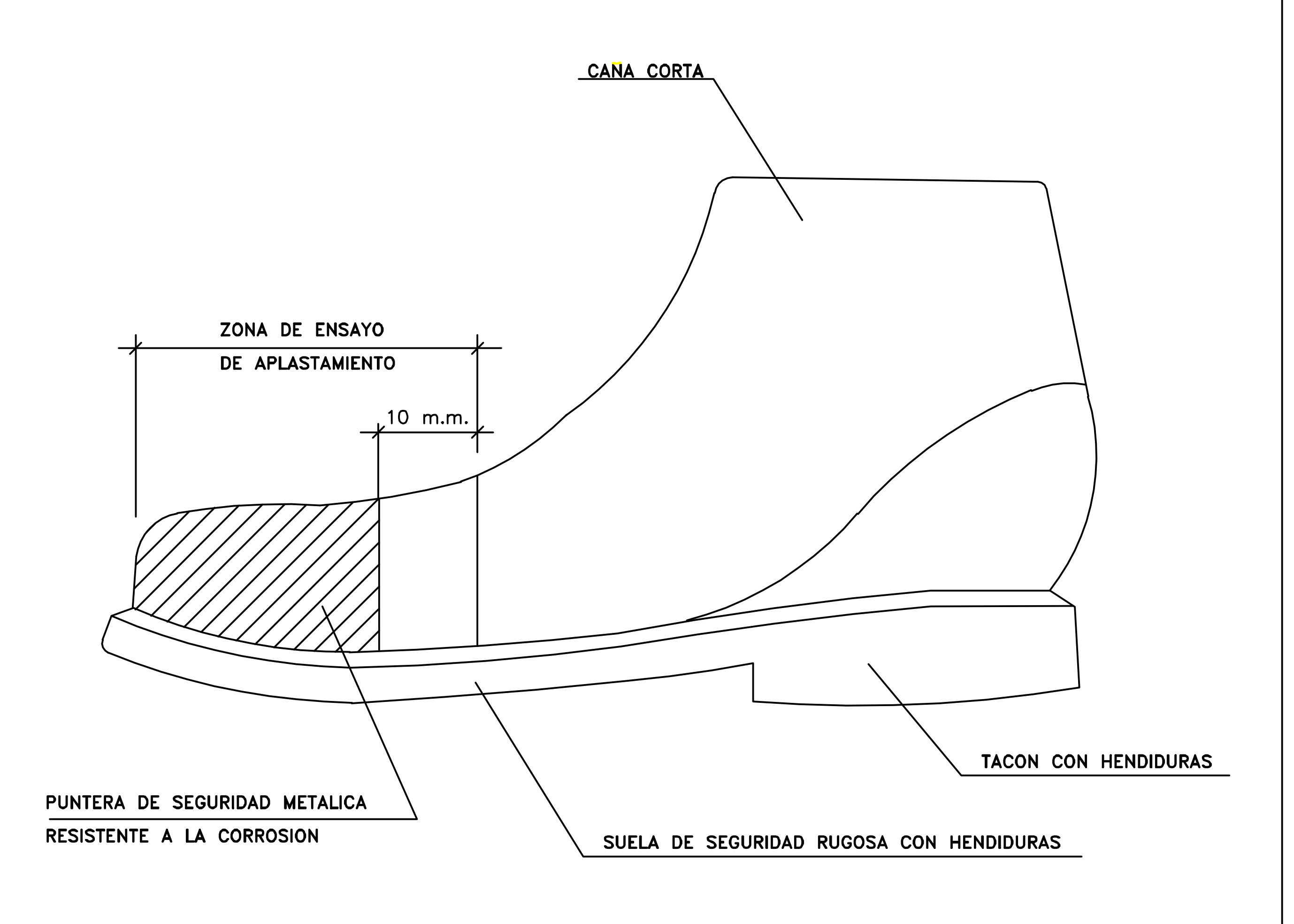


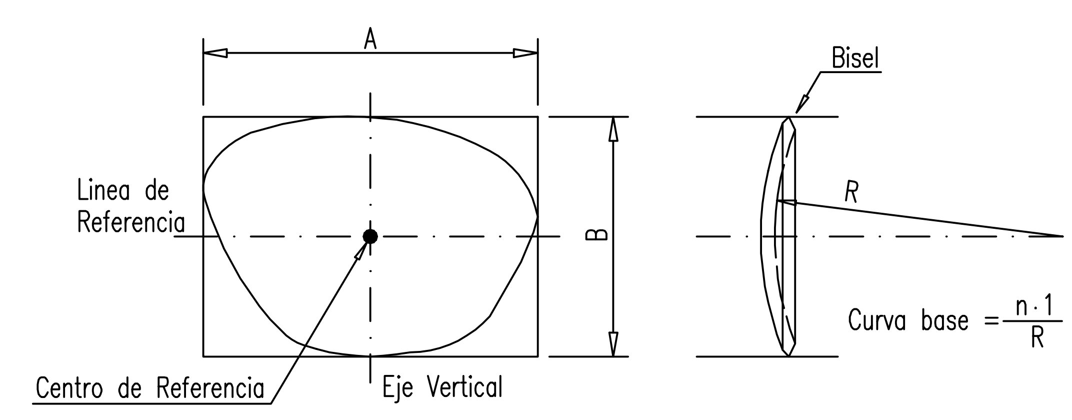
PROTECCIONES INDIVIDUALES (GAFAS DE SEGURIDAD II)







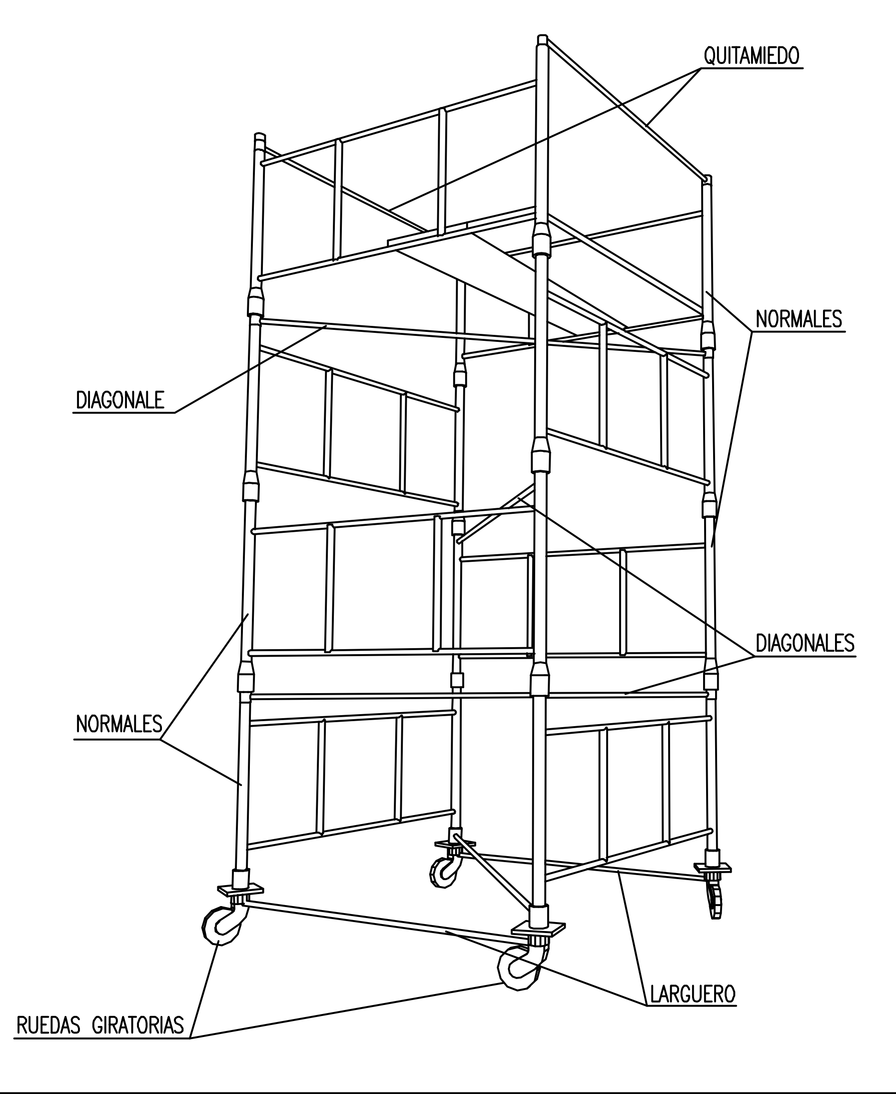



| | | |
|---|---|---|
| Universidad Pública de Navarra / Nafarroako Unibertsitate Publikoa | E.T.S.I.A. / INGENIERO AGRÓNOMO | DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS |
| PROYECTO: INDUSTRIA ELABORADORA DE GALLETAS EN EL MUNICIPIO DE LOGROÑO | | ALUMNO: DAVID MARTÍNEZ MARTÍNEZ |
| | | FIRMA: |
| PLANO: PROTECCIONES INDIVIDUALES II | | FECHA: / ESCALA: S/E / Nº PLANO: 6 |

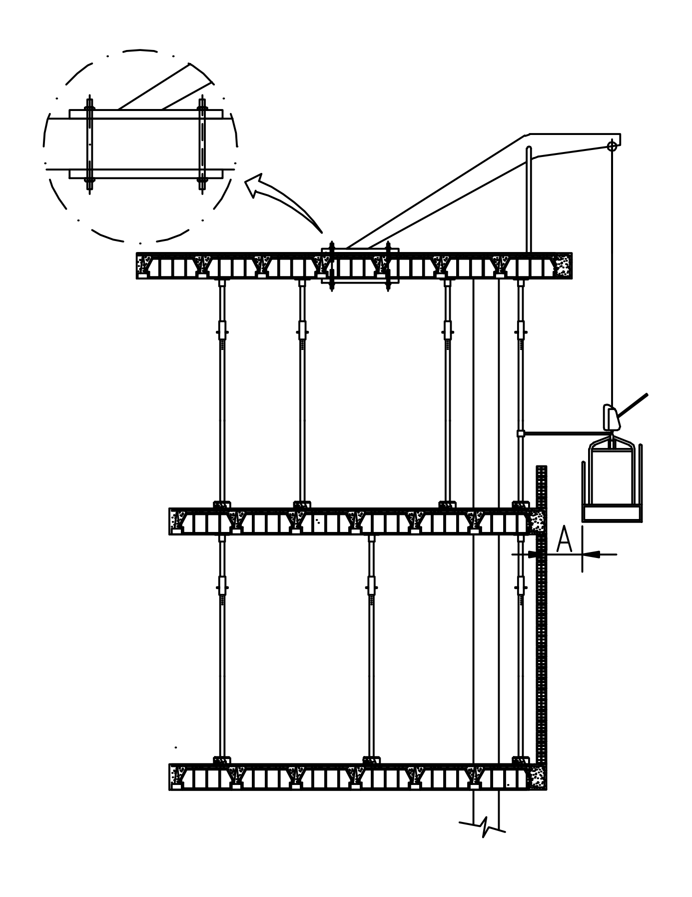


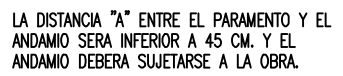
ALTURAS MAXIMAS Y CARGAS ADMISIBLES
EN TORRES O CASTILLETES



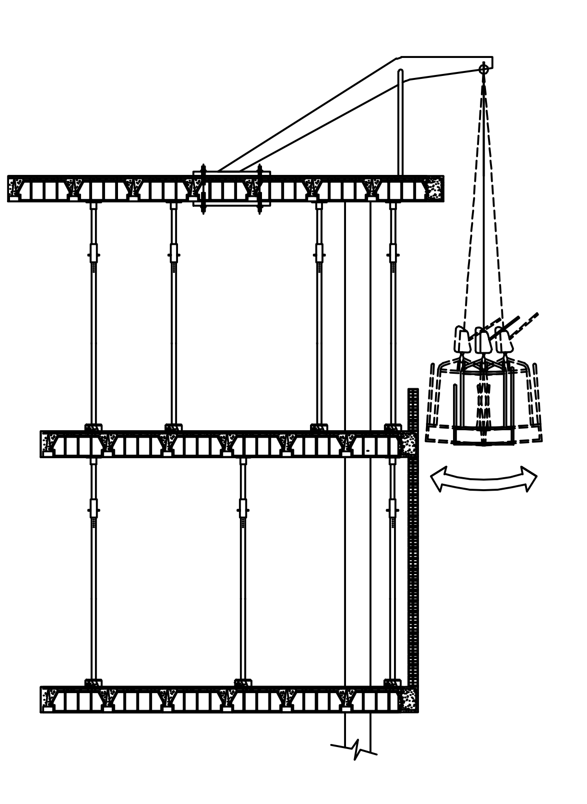

| CARGAS ADMISIBLES | |
|---|---|
| 2400 Kg. | Para castilletes o torres fijas (incluido su peso propio). |
| 2000 Kg. | Para castilletes o torres moviles sobre ruedas de hierro (incluido su peso propio). |
| 1000 Kg. | Para castilletes o torres moviles sobre ruedas de goma (incluido su peso propio). |
| ALTURAS MAXIMAS DE TRABAJO | |
| 4 Veces | Para castilletes o torres fijas (incluido su peso propio). |
| 3 Veces | Para castilletes o torres moviles sobre ruedas de hierro (incluido su peso propio). |

ANDAMIOS COLGADOS (I)

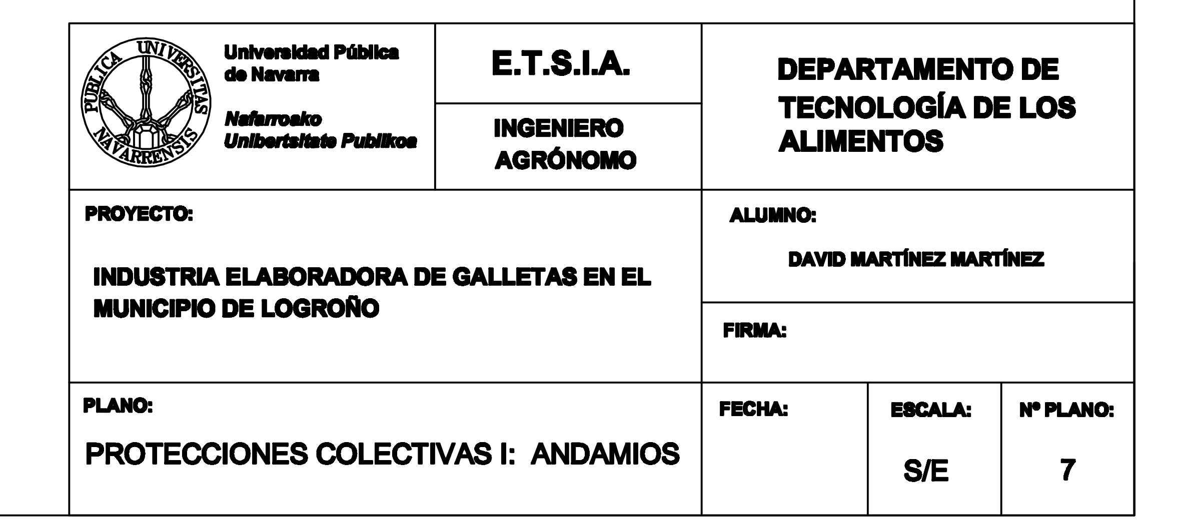


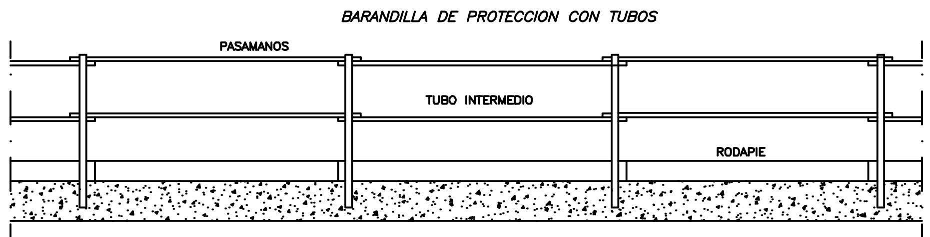
LA DISTANCIA "A" ENTRE EL PARAMENTO Y EL ANDAMIO SERA INFERIOR A 45 CM. Y EL ANDAMIO DEBERA SUJETARSE A LA OBRA.



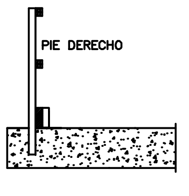
UN ANDAMIO NO SUJETO, TIENE UN GRAN RIESGO DE CAIDA PARA LOS TRABAJADORES. SE MANTENDRA LA HORIZONTALIDAD DE LAS ANDAMIADAS.

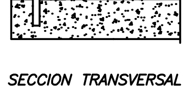




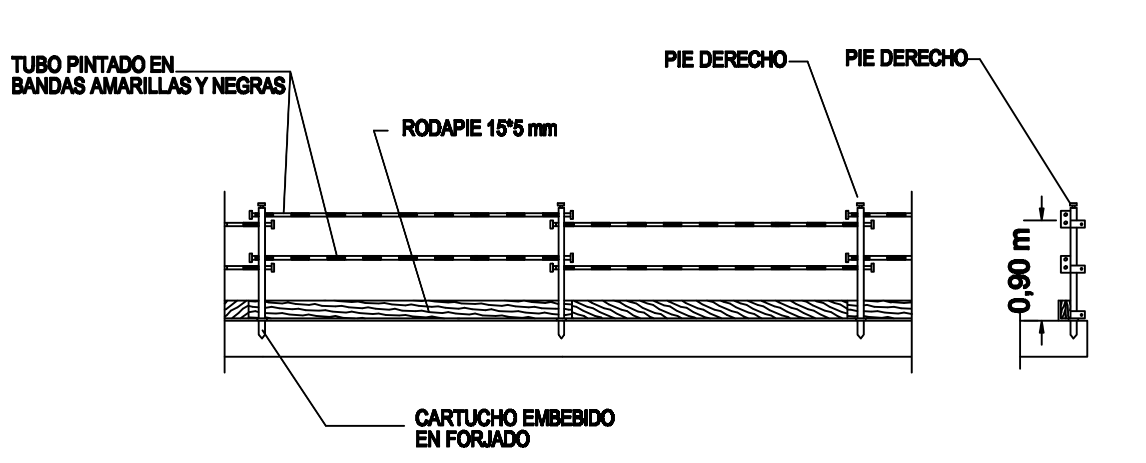



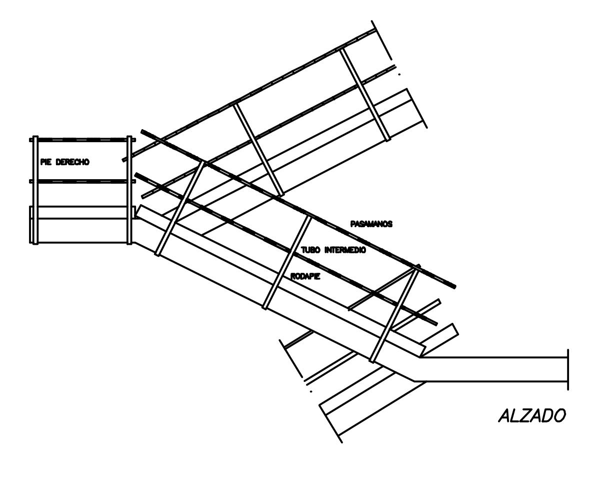

SECCION LONGITUDINAL



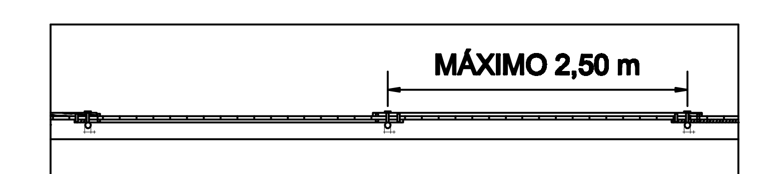



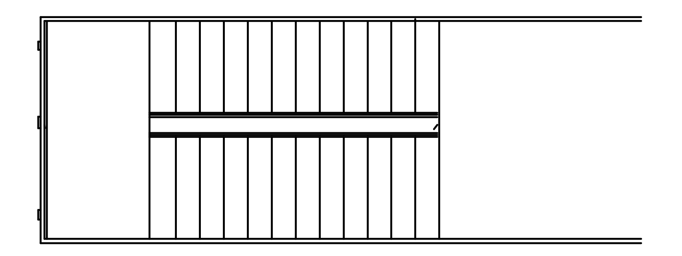
SECCION TRANSVERSAL




ALZADO



PLANTA



| | | |
|---|---|---|
| **Universidad Pública de Navarra** *Nafarroako Unibertsitate Publikoa* | **E.T.S.I.A.** **INGENIERO AGRÓNOMO** | **DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS** |

**PROYECTO:**

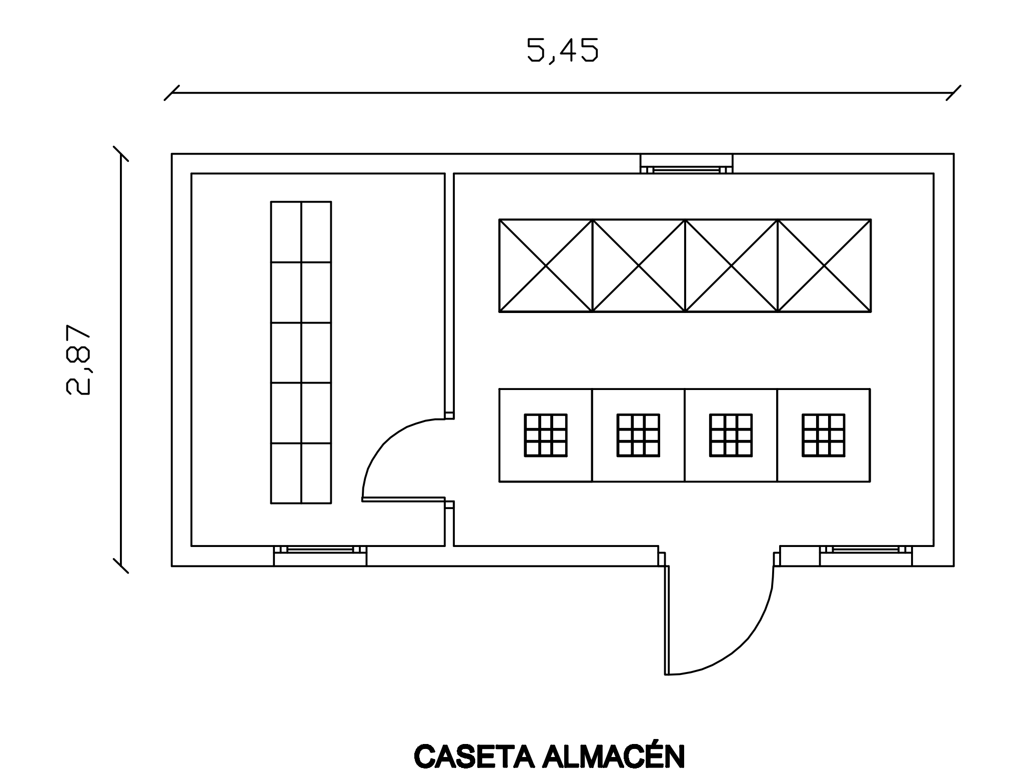
**INDUSTRIA ELABORADORA DE GALLETAS EN EL MUNICIPIO DE LOGROÑO**

**ALUMNO:** **DAVID MARTÍNEZ MARTÍNEZ**

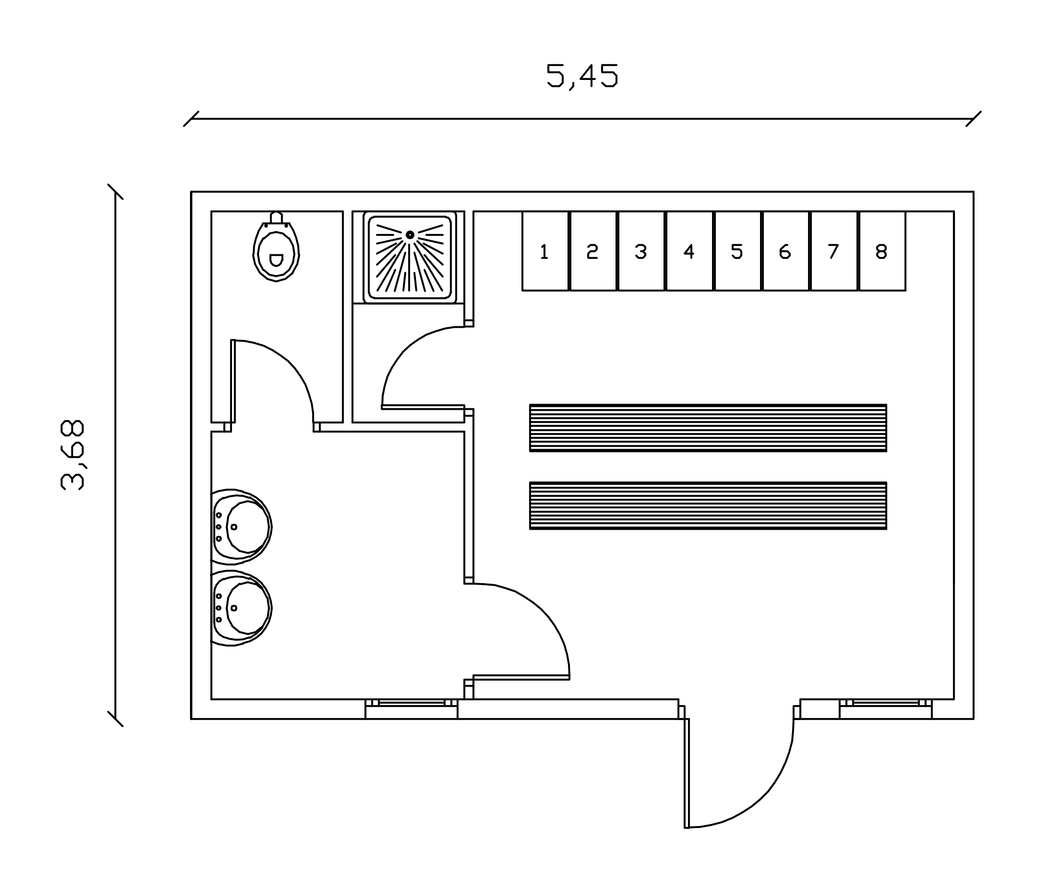
**FIRMA:**

**PLANO:** PROTECCIONES COLECTIVAS II: BARANDILLAS

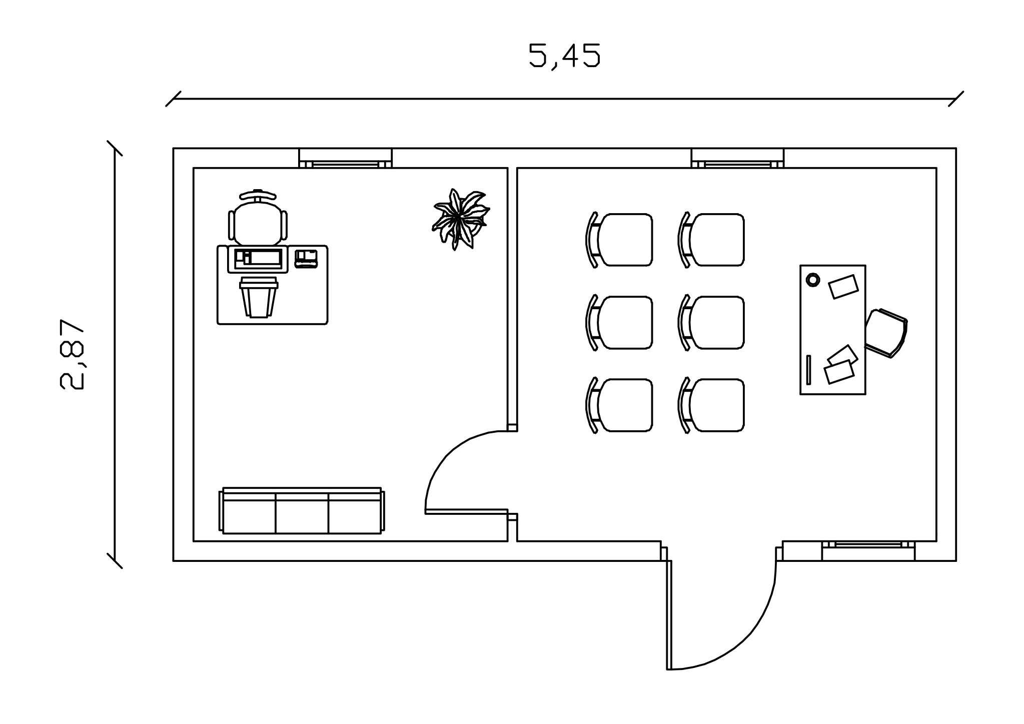
| **FECHA:** | **ESCALA:** | **Nº PLANO:** |
|---|---|---|
| | S/E | 8 |




CASETA ALMACÉN



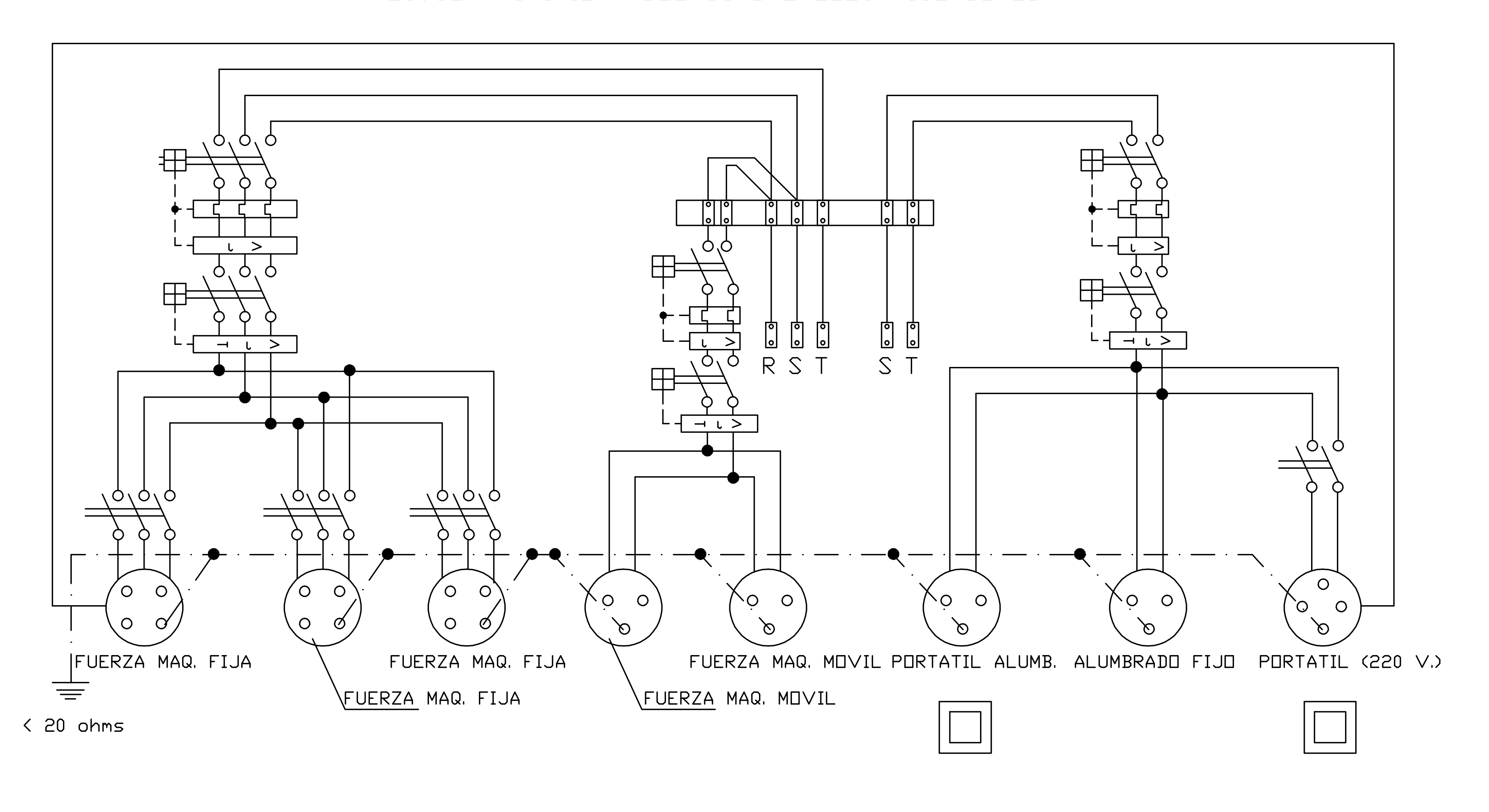

CASETA ASEO




CASETA OFICINA

| | | |
|---|---|---|
| Universidad Pública de Navarra<br>*Nafarroako Unibertsitate Publikoa* | E.T.S.I.A.<br>INGENIERO AGRÓNOMO | DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS |
| PROYECTO:<br>INDUSTRIA ELABORADORA DE GALLETAS EN EL MUNICIPIO DE LOGROÑO | | ALUMNO:<br>DAVID MARTÍNEZ MARTÍNEZ<br>FIRMA: |
| PLANO:<br>INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA | | FECHA: | ESCALA: 1:50 | Nº PLANO: 9 |






| | | |
|---|---|---|
| Universidad Pública de Navarra / *Nafarroako Unibertsitate Publikoa* | E.T.S.I.A. / INGENIERO AGRÓNOMO | DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS |
| PROYECTO: INDUSTRIA ELABORADORA DE GALLETAS EN EL MUNICIPIO DE LOGROÑO | | ALUMNO: DAVID MARTÍNEZ MARTÍNEZ |
| | | FIRMA: |
| PLANO: INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE OBRA | FECHA: | ESCALA: S/E — Nº PLANO: 10 |



# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD




# PRESUPUESTO





# PRESUPUESTO

## INDICE





| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **E28RA010** | **ud CASCO DE SEGURIDAD AJUST. RUEDA** | | | | | | | | |
| | Casco de seguridad con arnés de cabeza ajustable por medio de rueda dentada, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | | | | | | | |
| | | 8 | | | | 8,00 | | | |
| | | | | | | | 8,00 | 3,93 | 31,44 |
| **E28RA050** | **ud PANTALLA + CASCO SEGURIDAD SOLDAR** | | | | | | | | |
| | Pantalla de seguridad para soldador de poliamida y cristal de 110 x 55 mm + casco con arnés de cabeza ajustable con rueda dentada, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D.1407/92. | | | | | | | | |
| | | 8 | | | | 8,00 | | | |
| | | | | | | | 8,00 | 2,51 | 20,08 |
| **E28RA090** | **ud GAFAS ANTIPOLVO** | | | | | | | | |
| | Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | | | | | | | |
| | | 5 | | | | 5,00 | | | |
| | | | | | | | 5,00 | 0,94 | 4,70 |
| **E28RA105** | **ud SEMI MASCAR. ANTIPOLVO 2 FILTROS** | | | | | | | | |
| | Semi-mascarilla antipolvo doble filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | | | | | | | |
| | | 5 | | | | 5,00 | | | |
| | | | | | | | 5,00 | 14,06 | 70,30 |
| **E28RA120** | **ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS** | | | | | | | | |
| | Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | | | | | | | |
| | | 5 | | | | 5,00 | | | |
| | | | | | | | 5,00 | 3,69 | 18,45 |
| **E28RC070** | **ud MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN** | | | | | | | | |
| | Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | | | | | | | |
| | | 8 | | | | 8,00 | | | |
| | | | | | | | 8,00 | 25,31 | 202,48 |
| **E28RC090** | **ud TRAJE IMPERMEABLE** | | | | | | | | |
| | Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | | | | | | | |
| | | 8 | | | | 8,00 | | | |
| | | | | | | | 8,00 | 10,29 | 82,32 |



| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E28RC100 | ud TRAJE AGUA VERDE INGENIERO | | | | | | | | |
| | Traje de agua color verde tipo ingeniero, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | | | | | | | |
| | | 2 | | | | 2,00 | | | |
| | | | | | | | 2,00 | 18,18 | 36,36 |
| E28RC140 | ud MANDIL CUERO PARA SOLDADOR | | | | | | | | |
| | Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | | | | | | | |
| | | 2 | | | | 2,00 | | | |
| | | | | | | | 2,00 | 4,67 | 9,34 |
| E28RM150 | ud PAR GUANTES RESIST. A TEMPER. | | | | | | | | |
| | Par de guantes resistentes a altas temperaturas. (amortizable en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | | | | | | | |
| | | 2 | | | | 2,00 | | | |
| | | | | | | | 2,00 | 7,12 | 14,24 |
| U42EE010 | ud PAR DE GUANTES DE NEOPRENO | | | | | | | | |
| | Par de guantes de neopreno | | | | | | | | |
| | | 5 | | | | 5,00 | | | |
| | | | | | | | 5,00 | 3,10 | 15,50 |
| U42EE020 | ud PAR DE GUANTES PARA SOLDADOR | | | | | | | | |
| | Par de guantes para soldador (amortizables en 3 usos) | | | | | | | | |
| | | 2 | | | | 2,00 | | | |
| | | | | | | | 2,00 | 7,89 | 15,78 |
| U42EE012 | ud PAR GUANTES LONA/SERRAJE | | | | | | | | |
| | Par de guantes de uso general de lona y serraje | | | | | | | | |
| | | 5 | | | | 5,00 | | | |
| | | | | | | | 5,00 | 2,65 | 13,25 |
| E28RP010 | ud PAR DE BOTAS ALTAS DE AGUA (NEGRAS) | | | | | | | | |
| | Par de botas altas de agua color negro, (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | | | | | | | |
| | | 8 | | | | 8,00 | | | |
| | | | | | | | 8,00 | 8,72 | 69,76 |



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E28RP110 | ud PAR PLANTILLAS RESIS. PERFORACIÓN | | | | | | | | |
| | Par de plantillas de protección frente a riesgos de perforación (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | | | | | | | | |
| | | 5 | | | | 5,00 | | | |
| | | | | | | | 5,00 | 1,76 | 8,80 |
| U42EG010 | ud PAR DE BOTAS C/ PUNTERA METAL | | | | | | | | |
| | Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación (amortizables en 3 usos). MT-5 | | | | | | | | |
| | | 5 | | | | 5,00 | | | |
| | | | | | | | 5,00 | 24,61 | 123,05 |

**TOTAL CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES........................................................................ 735,85**



| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **E28ES010** | **ud SEÑAL TRIANGULAR L=70cm. I/SOPORTE** | | | | | | | | |
| | Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97. | | | | | | | | |
| | | 5 | | | | 5,00 | | | |
| | | | | | | | 5,00 | 11,42 | 57,10 |
| **E28ES020** | **ud SEÑAL CUADRADA L=60cm.I/SOPORTE** | | | | | | | | |
| | Señal de seguridad cuadrada de 60 x60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97. | | | | | | | | |
| | | 5 | | | | 5,00 | | | |
| | | | | | | | 5,00 | 15,61 | 78,05 |
| **E28ES030** | **ud SEÑAL CIRCULAR D=60cm. I/SOPORTE** | | | | | | | | |
| | Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97. | | | | | | | | |
| | | 5 | | | | 5,00 | | | |
| | | | | | | | 5,00 | 14,33 | 71,65 |
| **E28ES040** | **ud SEÑAL STOP D=60cm. I/SOPORTE** | | | | | | | | |
| | Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97. | | | | | | | | |
| | | 5 | | | | 5,00 | | | |
| | | | | | | | 5,00 | 22,84 | 114,20 |
| **E28ES060** | **ud PALETA MANUAL 2 CARAS STOP-OBL.** | | | | | | | | |
| | Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). s/R.D. 485/97. | | | | | | | | |
| | | 3 | | | | 3,00 | | | |
| | | | | | | | 3,00 | 13,58 | 40,74 |
| **E28ES080** | **ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO** | | | | | | | | |
| | Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97. | | | | | | | | |
| | | 10 | | | | 10,00 | | | |
| | | | | | | | 10,00 | 4,02 | 40,20 |



| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **E28PB040** | **m. BARANDILLA PUNTALES Y TUBOS** | | | | | | | | |
| | Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por puntales metálicos telescópicos colocados cada 2,5 m., (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97. | | | | | | | | |
| | | 25 | | | | 25,00 | | | |
| | | | | | | | 25,00 | 6,72 | 168,00 |
| **E28PB100** | **m. BARANDILLA ANDAMIOS CON TUBOS** | | | | | | | | |
| | Barandilla de protección de perímetros de andamios tubulares, compuesta por pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 20 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de madera de pino de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97. | | | | | | | | |
| | | 25 | | | | 25,00 | | | |
| | | | | | | | 25,00 | 5,44 | 136,00 |
| **E28PH050** | **m2 PROTECCIÓN HUECO HORZ. C/MALLAZO** | | | | | | | | |
| | Cubrición de hueco horizontal con mallazo electrosoldado de 15x15 cm. D=4 mm., para protección fijado con conectores al zuncho del hueco y pasante sobre las tabicas y empotrado un metro a cada lado en la capa de compresión por cada lado, incluso cinta de señalización a 0,90 m. de altura fijada con pies derechos. (amortizable en un solo uso). s/R.D. 486/97. | | | | | | | | |
| | | 1 | 10,00 | 10,00 | | 100,00 | | | |
| | | | | | | | 100,00 | 8,14 | 814,00 |
| **E28PM130** | **m2 PASARELA METÁLICA SOBRE ZANJAS** | | | | | | | | |
| | Pasarela de protección de zanjas, pozos o hueco, en superficies horizontales con chapa de acero de 12 mm., incluso colocación y desmontaje (amortiz. en 10 usos). s/R.D. 486/97. | | | | | | | | |
| | | 2 | 50,00 | 2,00 | | 200,00 | | | |
| | | | | | | | 200,00 | 6,37 | 1.274,00 |
| **E28PR060** | **m2 PROTECCIÓN ANDAMIO C/MALLA** | | | | | | | | |
| | Protección vertical de andamiada con malla tupida de tejido plástico, amortizable en dos usos, i/p.p. de cuerdas de sujeción, colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97. | | | | | | | | |
| | | 1 | 100,00 | 1,00 | | 100,00 | | | |
| | | | | | | | 100,00 | 3,03 | 303,00 |
| **E28PE030** | **ud TOMA DE TIERRA R80 Oh;R=150 Oh.m** | | | | | | | | |
| | Toma de tierra para una resistencia de tierra R</=80 Ohmios y una resistividad R=150 Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75mm.,electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. y 200 cm., de profundidad hincado en el terreno,línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm2, con abrazadera a la pica, instalado. MI BT 039. s/R.D.486/97 y R.D. 614/2001. | | | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | | | |
| | | | | | | | 1,00 | 120,13 | 120,13 |



| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E28PE290 | **ud CUADRO DE OBRA 100 A. MODELO 16** | | | | | | | | |
| | Cuadro de obra trifasico 100 A, compuesto por armario metálico con revestimiento de poliester de 800x600 cm. con salida lateral por toma de corriente y salida interior por bornes fijos, soportes, manecilla de sujecion y/o anillos de elevacion, con cerradura, MT General de 4x100 A., 3 diferenciales de 2x25 A. 30 mA, 4x63 A. 30 mA, 4x63 A. 30 mA, respectivamente, 8 MT por base, tres de 2x16A.,tres de 4x16 A., y dos de 4x32 A., incluyendo cableado, rotulos de identificacion, 8 bases de salida y p.p. de conexion a tierra, instalado (amortizable en 4 obras) s/ITC-BT-33 del REBT, RD 842/2002 de 02/08/2002 y UNE-EN 60439-4. | | | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | | | |
| | | | | | | | 1,00 | 664,57 | 664,57 |
| E28PE120 | **ud CUADRO SECUNDARIO OBRA Pmáx.20kW** | | | | | | | | |
| | Cuadro secundario de obra para una potencia máxima de 20 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x40 A., un interruptor automático diferencial de 4x40 A. 300 mA., dos interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x30 A., dos de 2x25 A. y dos de 2x16 A., dos bases de enchufe IP 447 de 400 V. 32 A. 3p+T., dos de 230 V. 32 A. 2p+T., y dos de 230 V. 16 A.2p+T., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado, (amortizable en 4 obras). s/R.D. 486/97. s/ITC-BT-33 del REBT, RD 842/2002 de 02/08/2002 y R.D. 614/2001. | | | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | | | |
| | | | | | | | 1,00 | 173,58 | 173,58 |
| E28PF010 | **ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC.** | | | | | | | | |
| | Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996.Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97. | | | | | | | | |
| | | 2 | | | | 2,00 | | | |
| | | | | | | | 2,00 | 32,46 | 64,92 |
| E28PF030 | **ud EXTINTOR CO2 5 kg. ACERO** | | | | | | | | |
| | Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D.486/97. | | | | | | | | |
| | | 2 | | | | 2,00 | | | |
| | | | | | | | 2,00 | 75,46 | 150,92 |

**TOTAL CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS ........................................................................... 4.271,06**



| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 3 CONSTRUCCIONES AUXILIARES

**E28BA010** **m. ACOMETIDA ELÉCT. CASETA 4x4 mm2.**

Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm2 de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.

| UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | 1,00 | | | |
| | | | | | 1,00 | 3,66 | 3,66 |

**E28BA030** **ud ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm.**

Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.

| UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | 1,00 | | | |
| | | | | | 1,00 | 94,95 | 94,95 |

**E28BA040** **ud ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO**

Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.

| UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | 1,00 | | | |
| | | | | | 1,00 | 458,21 | 458,21 |

**E28BA050** **ud ACOMETIDA PROV.TELÉF.A CASETA**

Acometida provisional de teléfono a caseta de obra, según normas de la C.T.N.E.

| UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | 1,00 | | | |
| | | | | | 1,00 | 132,66 | 132,66 |

**E28BC050** **ms ALQUILER CASETA ASEO 20,05 m2**

Mes de alquiler (min 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 5,45x3,68x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido. Dos ventanas de 0,64x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., una placas turca, una placa de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono.220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.

| UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 24 | | | | 24,00 | | | |
| | | | | | 24,00 | 183,16 | 4.395,84 |



| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E28BC130 | **ms ALQUILER CASETA ALMACÉN 15,64 m2** | | | | | | | | |
| | Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para almacén de obra de 5,45x2,87x2,45 m. de 15,64 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. Dos puertas de acero de 1 mm., de 0,76x2,00 m. pintada con cerradura. Tres ventanas fijas de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. | | | | | | | | |
| | | 24 | | | | 24,00 | | | |
| | | | | | | | 24,00 | 132,07 | 3.169,68 |
| E28BC160 | **ms ALQUILER CASETA OFICINA 15,64 m2** | | | | | | | | |
| | Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para oficina en obra de 5,45x2,87x2,45 m. de 15,64 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Dos puertas de 0,76x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzadas y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. | | | | | | | | |
| | | 24 | | | | 24,00 | | | |
| | | | | | | | 24,00 | 156,11 | 3.746,64 |
| E28BM070 | **ud TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL** | | | | | | | | |
| | Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos). | | | | | | | | |
| | | 8 | | | | 8,00 | | | |
| | | | | | | | 8,00 | 27,20 | 217,60 |
| E28BM050 | **ud SECAMANOS ELÉCTRICO** | | | | | | | | |
| | Secamanos eléctrico por aire, colocado (amortizable en 3 usos). | | | | | | | | |
| | | 2 | | | | 2,00 | | | |
| | | | | | | | 2,00 | 37,39 | 74,78 |
| E28BM090 | **ud BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS** | | | | | | | | |
| | Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos). | | | | | | | | |
| | | 2 | | | | 2,00 | | | |
| | | | | | | | 2,00 | 48,38 | 96,76 |
| E28BM110 | **ud BOTIQUÍN DE URGENCIA** | | | | | | | | |
| | Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado. | | | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | | | |
| | | | | | | | 1,00 | 86,63 | 86,63 |



| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **E28BM100** | **ud DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS** | | | | | | | | |
| | Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos). | | | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | | | |
| | | | | | | | 1,00 | 14,28 | 14,28 |
| **U42AG408** | **ud ESPEJO 80X60 CM. VESTUARIOS** | | | | | | | | |
| | Espejo de 80 x 60 cm para vestuarios y aseos, colocado. | | | | | | | | |
| | | 2 | | | | 2,00 | | | |
| | | | | | | | 2,00 | 44,60 | 89,20 |
| **U42AG410** | **ud PORTARROLL.IND.C/CERR.A.INO.** | | | | | | | | |
| | Portarrollos industrial de acero inoxidable con cerradura de seguridad, colocado (amortizable en 3 usos). | | | | | | | | |
| | | 4 | | | | 4,00 | | | |
| | | | | | | | 4,00 | 24,49 | 97,96 |
| **U42AG401** | **ud JABONERA INDUSTR.A.INOXIDAB.** | | | | | | | | |
| | Dosificador de jabón de acero inoxidable de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos). | | | | | | | | |
| | | 2 | | | | 2,00 | | | |
| | | | | | | | 2,00 | 24,36 | 48,72 |

**TOTAL CAPÍTULO 3 CONSTRUCCIONES AUXILIARES........................................................................ 12.727,57**



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **CAPÍTULO 4 CONTROL** | | | | | | | | | |
| **E28W020** | **ud COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD** | | | | | | | | |
| | Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª. | | | | | | | | |
| | | 24 | | | | 24,00 | | | |
| | | | | | | | 24,00 | 130,85 | 3.140,40 |
| **E28W030** | **ud COSTO MENSUAL DE CONSERVACIÓN** | | | | | | | | |
| | Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª. | | | | | | | | |
| | | 24 | | | | 24,00 | | | |
| | | | | | | | 24,00 | 126,08 | 3.025,92 |
| **E28W040** | **ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF.** | | | | | | | | |
| | Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. | | | | | | | | |
| | | 24 | | | | 24,00 | | | |
| | | | | | | | 24,00 | 116,40 | 2.793,60 |
| **E28W050** | **ud COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIG.** | | | | | | | | |
| | Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado. | | | | | | | | |
| | | 24 | | | | 24,00 | | | |
| | | | | | | | 24,00 | 68,60 | 1.646,40 |

**TOTAL CAPÍTULO 4 CONTROL ............................................................ 10.606,32**

**TOTAL ............................................................ 28.340,80**

